

#2

PCT/JP03/04043

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

18.04.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 4月18日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-115829

[ST.10/C]:

[JP2002-115829]

REC'D 13 JUN 2003	
WIPO	PCT

出 願 人

Applicant(s):

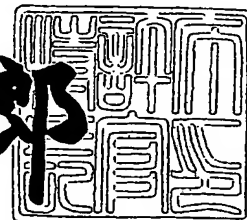
松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 5月27日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3038855

Best Available Copy

【書類名】 特許願

【整理番号】 2032440081

【提出日】 平成14年 4月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/12  
G11B 7/135  
G11B 7/09

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 安田 昭博

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 金馬 慶明

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 佐野 晃正

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100097445

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

    【識別番号】 100103355

    【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学素子、液晶素子、光ヘッド、光情報記録再生装置、コンピュータ、映像記録再生装置、映像再生装置、サーバー、及びカーナビゲーションシステム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光の波長を $\lambda$ 、波長 $\lambda$ での基材の屈折率を $n$ 、段差の1段あたりの高さを $d$  (nm) とした時、 $\lambda$ は380nm～420nmの間であり、 $d$ は $2\lambda / (n-1)$ であり、段差の高さは $d$ の整数倍で構成されていることを特徴とする光学素子。

【請求項2】 段差が同心円状であることを特徴とする請求項1記載の光学素子。

【請求項3】 第1の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する380nm～420nmの第1の波長の光を発する第1の光源と、第2の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第2の波長の光を発する第2の光源と、前記第1の波長の光は透過し、前記第2の波長の光は位相が変化する光学素子と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を前記情報記録媒体に集光する集光手段と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を検出する検出手段を有し、前記光学素子は前記第1の波長での屈折率を $n$ 、1段あたりの高さを $d$  (nm) とした時、 $(n-1) \times d / 2$ が380nm～420nmの間である段差を有することを特徴とする光ヘッド。

【請求項4】 第1の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する380nm～420nmの第1の波長の光を発する第1の光源と、第2の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第2の波長の光を発する第2の光源と、前記第1の波長の光は透過し、前記第2の波長の光は位相が変化する光学素子と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を前記情報記録媒体に集光する集光手段と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を検出する検出手段を有し、前記第2の光源の位置は、前記光学素子がない時の前記第2の情報記録媒体の情報記録面における波面収差の標準偏差が最小となる位置よりも前記集光レンズに近い側に設定し、前記光学素子は、前記第1の波長での屈折率を $n$

、1段あたりの高さを $d$  (nm)とした時、 $(n-1) \times d$ が $380\text{ nm} \sim 420\text{ nm}$ の間である段差を有することを特徴とする光ヘッド。

【請求項5】 第1の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する $380\text{ nm} \sim 420\text{ nm}$ の第1の波長の光を発する第1の光源と、第2の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第2の波長の光を発する第2の光源と、前記第1の波長の光は透過し、前記第2の波長の光は位相が変化する光学素子と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を前記情報記録媒体に集光する集光手段と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を検出する検出手段を有し、前記第2の光源の位置は、前記光学素子がない時の前記第2の情報記録媒体の情報記録面における波面収差の標準偏差が最小となる位置と前記集光手段に入射する第2の波長の光が平行光となる位置の略中間よりも前記集光レンズから遠い側に設定し、前記光学素子は、前記第1の波長での屈折率を $n$ 、1段あたりの高さを $d$  (nm)とした時、 $(n-1) \times d$ が $380\text{ nm} \sim 420\text{ nm}$ の間である段差を有することを特徴とする光ヘッド。

【請求項6】 第1の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する $380\text{ nm} \sim 420\text{ nm}$ の第1の波長の光を発する第1の光源と、第2の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第2の波長の光を発する第2の光源と、前記第1の波長の光は透過し、前記第2の波長の光は位相が変化する光学素子と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を前記情報記録媒体に集光する集光手段と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を検出する検出手段を有し、前記集光手段に入射する第2の波長の光は平行光であり、前記光学素子は前記第1の波長での屈折率を $n$ 、1段あたりの高さを $d$  (nm)とした時、 $(n-1) \times d$ が $380\text{ nm} \sim 420\text{ nm}$ の間である段差を有することを特徴とする光ヘッド。

【請求項7】 光学素子は、第2の波長の光が第2の情報記録媒体の情報記録面に集光する際の波面収差の標準偏差を $70\text{ m}\lambda$ 以下に補正することを特徴とする請求項3～請求項6の何れかに記載の光ヘッド。

【請求項8】 第1の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する $380\text{ nm} \sim 420\text{ nm}$ の第1の波長の光を発する第1の光源と、第2の情報

記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第2の波長の光を発する第2の光源と、第3の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第3の波長の光を発する第3の光源と、前記第1の波長の光と前記第3の波長の光は透過し、前記第2の波長の光は位相が変化する光学素子と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光と前記第3の波長の光を前記情報記録媒体に集光する集光手段と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光と前記第3の波長の光を検出する検出手段を有し、前記第1の波長を $\lambda_1$  (nm)、前記第3の波長を $\lambda_3$  (nm)、前記光学素子の波長 $\lambda_1$ での屈折率を $n_1$ 、前記光学素子の波長 $\lambda_3$ での屈折率を $n_3$ 、1段あたりの高さを $d$  (nm)とした時、 $(n_1 - 1) \times d / 2$ が $380\text{ nm} \sim 420\text{ nm}$ の間であり、かつ、 $\lambda_1 / (n_1 - 1) - \lambda_3 / (n_3 - 1) / 2$ が $-10\text{ nm} \sim 10\text{ nm}$ の間である段差を有することを特徴とする光ヘッド。

【請求項9】 レリーフ状ホログラムパターンを有する基板と、前記レリーフ状ホログラムパターン上に形成される第1の透明電極と、液晶を挟んで前記第1の透明電極と対向配置される第2の透明電極から構成され、前記第1の透明電極と前記第2の透明電極に印加する電圧を制御して前記液晶に入射する光を回折、または透過することを特徴とする液晶素子。

【請求項10】 第1の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する $380\text{ nm} \sim 420\text{ nm}$ の第1の波長の光を発する第1の光源と、第2の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第2の波長の光を発する第2の光源と、第3の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第3の波長の光を発する第3の光源と、前記第1の波長の光と前記第3の波長の光は透過し、前記第2の波長の光は位相が変化する光学素子と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光は透過し、前記第3の波長の光は回折する液晶素子と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光と前記第3の波長の光を前記情報記録媒体に集光する集光手段と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光と前記第3の波長の光を検出する検出手段を有し、前記光学素子は前記第1の波長での屈折率を $n$ 、1段あたりの高さを $d$  (nm)とした時、 $(n - 1) \times d / 2$ が $380\text{ nm} \sim 420\text{ nm}$ の間である段差を有し、前記液晶素子はレリーフ状ホログ

ラムパターンを有する基板と、前記レリーフ状ホログラムパターン上に形成される第1の透明電極と、液晶を挟んで前記第1の透明電極と対向配置される第2の透明電極から構成され、前記第1の透明電極と前記第2の透明電極に印加する電圧を制御して前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を透過し、前記第3の波長の光を回折することを特徴とする光ヘッド。

【請求項11】 情報記録媒体に光を照射する第1の集光手段と第2の集光手段を有した光ヘッドであって、前記第1の集光手段と前記第2の集光手段はトラッキング方向に並んでおり、前記第1の集光手段は前記情報記録媒体の内周側に位置し、前記第2の集光手段は前記情報記録媒体の外周側に位置し、前記第1の集光手段の外径は前記第2の集光手段の外径よりも小さく、前記情報記録媒体を回転させる回転系と前記光ヘッドが近接した時に、前記第2の集光手段で前記情報記録媒体の最内周の情報を再生できることを特徴とする光ヘッド。

【請求項12】 基材厚が異なる少なくとも3つの情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する光ヘッドにおいて、情報記録媒体に光を照射する第1の集光手段と第2の集光手段を有し、前記第1の集光手段は基材厚が最も薄い第1の情報記録媒体に光を照射し、前記第2の集光手段は前記第1の情報記録媒体を除いた情報記録媒体に光を照射することを特徴とする光ヘッド。

【請求項13】 第1の集光手段は基材厚が1.2mmの情報記録媒体に光を照射し、第2の集光手段は基材厚が0.1mmと0.6mmの情報記録媒体に光を照射することを特徴とする請求項12記載の光ヘッド。

【請求項14】 第1の集光手段と第2の集光手段はトラッキング方向に並んでいることを特徴とする請求項12記載の光ヘッド。

【請求項15】 基材厚が異なる複数の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する光ヘッドにおいて、情報記録媒体に光を照射する複数の集光手段と、フォーカス方向及びトラッキング方向に移動可能な可動体とを有し、基材厚の最も薄い情報記録媒体に光を照射する集光手段が前記可動体の略中央に位置し、かつ、前記複数の集光手段はトラッキング方向に並んで前記可動体に搭載されることを特徴とする光ヘッド。

【請求項16】 集光手段を傾けるチルト駆動手段を備えることを特徴とする

請求項3～請求項5、請求項15にの何れかに記載の光ヘッド。

【請求項17】 第1の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第1の波長の光を発する第1の光源と、第2の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第2の波長の光を発する第2の光源と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を前記情報記録媒体に集光する集光手段と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を検出する検出手段を有し、前記第1の情報記録媒体に前記第2の波長の光を照射して前記第1の情報記録媒体の傾きを検出することを特徴とする光ヘッド。

【請求項18】 第1の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第1の波長の光を発する第1の光源と、第2の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第2の波長の光を発する第2の光源と、前記第1の波長の光を前記第1の情報記録媒体に集光する第1の集光手段と、前記第2の波長の光を前記第2の情報記録媒体に集光する第2の集光手段と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を検出する検出手段を有し、前記第1の情報記録媒体に前記第2の波長の光を照射して前記第1の情報記録媒体の傾きを検出することを特徴とする光ヘッド。

【請求項19】 第1の波長は380nm～420nmの間であることを特徴とする請求項17及び請求項18記載の光ヘッド。

【請求項20】 第1の集光手段と第2の集光手段はトラッキング方向に並んでいることを特徴とする請求項18記載の光ヘッド。

【請求項21】 第2の集光手段に、第2の波長の光が集光されずに透過する領域を設けていることを特徴とする請求項18記載の光ヘッド。

【請求項22】 第2の集光手段に、第2の波長の光が第1の情報記録媒体に集光する領域を設けていることを特徴とする請求項18記載の光ヘッド。

【請求項23】 第1の集光手段と第2の集光手段が搭載されたホルダに、第2の波長の光が通過する穴を設けたことを特徴とする請求項18記載の光ヘッド。

【請求項24】 請求項3～請求項8、請求項10～請求項23の何れかに記載の光ヘッドと、前記光ヘッドと情報記録媒体を相対的に移動させる、回転系も



しくは移送系と、前記光ヘッドから得られる信号に基づいて前記光ヘッド、前記回転系、前記移送系を制御する制御回路を有する光情報記録再生装置。

【請求項 25】 請求項 24 記載の光情報記録再生装置を外部記憶装置として備える、コンピュータ。

【請求項 26】 請求項 24 記載の光情報記録再生装置を備え、情報記録媒体に映像を記録したり、再生する映像記録再生装置。

【請求項 27】 請求項 24 記載の光情報記録再生装置を備え、情報記録媒体から映像を再生する映像再生装置。

【請求項 28】 請求項 24 記載の光情報記録再生装置を外部記憶装置として備えるサーバー。

【請求項 29】 請求項 24 記載の光情報記録再生装置を外部記憶装置として備えるカーナビゲーションシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ヘッドから光情報記録媒体に光を照射して情報の記録及び／または再生を行う光情報記録再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

高密度、大容量の光情報記録媒体として市販されているもので DVD (Digital Versatile Disk) と呼ばれる光ディスクがある。このような光ディスクは画像、音楽、コンピュータデータを記録する記録媒体として、最近急速に普及しつつある。近年、記録密度をより一層高めた次世代の光ディスクの研究が各所で進められている。次世代光ディスクは、現在主流の VTR (Video Tape Recorder) に替わる記録媒体として期待され、急ピッチで開発が進められている。

【0003】

光ディスクの記録密度を高める手段として、記録面に照射される光の開口数 (NA) を大きくすることが検討されている。その際、問題となるのが光軸の傾き (チルト) による収差の発生量の増大である。NA を大きくすると、チルトに対

して発生する収差量が大きくなる。これを防ぐためには、光ディスクの保護層の厚み（基材厚）を薄くすれば良い。なお、本明細書中では、基材厚とは光ビームが光ディスクに入射する面から情報記録面までの厚みを指す。

#### 【0004】

光ディスクの第1世代といえるコンパクトディスク（CD）は赤外光（波長 $\lambda_3$ は780nm～820nm）とNA0.45の対物レンズを使用し、光ディスクの基材厚は1.2mmである。第2世代のDVDは赤色光（波長 $\lambda_2$ は630nm～680nm）とNA0.6の対物レンズを使用し、光ディスクの基材厚は0.6mmである。そしてさらに、第3世代として研究が進められている光ディスク（以下、超高密度光ディスクと呼ぶ）は青色光（波長 $\lambda_1$ は380nm～420nm）とNA0.85の対物レンズを使用し、光ディスクの基材厚は0.1mmである。

#### 【0005】

このように、光ディスクの基材厚は記録密度が高くなるにつれて薄くされている。経済性、装置の占有スペースの観点から、上記基材厚や記録密度の異なる光ディスクを1つの光情報装置で記録再生できることが望まれている。そのためには異なる基材厚の光ディスクに対して、回折限界まで光ビームを集光することのできる集光光学系を備えた光ヘッド装置が必要である。

#### 【0006】

CD、DVD及び超高密度光ディスクに対して情報を再生する装置の従来例としては、ISOM2001のセッションWe-C-05（予稿集30頁）に開示された例がある。これを第1の従来例として図33、図34を用いて簡単に説明する。図33は光ヘッドの大まかな構成を示している。波長 $\lambda_1=405\text{nm}$ の青色光源を有する光学系201より出射した平行光はプリズム204、205及び後述する位相板206を透過して、対物レンズ207で集光され、基材厚0.1mmの光ディスク208（超高密度光ディスク）の情報記録面に照射される。光ディスク208で反射した光は逆の経路をたどって光学系201の検出器で検出される。波長 $\lambda_2=650\text{nm}$ の赤色光源を有する光学系202より出射した発散光はプリズム204で反射、プリズム205及び位相板206を透過して、

対物レンズ207で集光され、基材厚0.6mmの光ディスク209(DVD)の情報記録面に照射される。光ディスク209で反射した光は逆の経路をたどって光学系202の検出器で検出される。波長 $\lambda_3 = 780\text{nm}$ の赤外の光源を有する光学系203より出射した発散光はプリズム205で反射、位相板206を透過して、対物レンズ207で集光され、基材厚1.2mmの光ディスク210(CD)の情報記録面に照射される。光ディスク210で反射した光は逆の経路をたどって光学系203の検出器で検出される。

## 【0007】

対物レンズ207は基材厚0.1mmに設計されており、CDやDVDの際は基材厚の違いによって球面収差が発生する。この球面収差を補正するのが、光学系202及び光学系203より出射する発散光の発散度合いと位相板206である。対物レンズに発散光を入射させると新たな球面収差が発生するので、基材厚の違いによって発生する球面収差をこの新たな球面収差でうち消すことができる。

## 【0008】

発散光の発散度合いは球面収差が最小となるように設定する。発散光によって球面収差を完全に補正することはできず、高次の球面収差(主に5次の球面収差)が残存する。この5次の球面収差は位相板206によって補正する。図34に位相板206の表面の図(a)と側面図(b)を示している。位相板206は、波長 $\lambda_1$ での屈折率を $n_1$ 、 $h = \lambda_1 / (n_1 - 1)$ とした場合、高さ $h$ 、 $3h$ の位相差206aで構成される。波長 $\lambda_1$ の光に対しては、高さ $h$ は位相差 $1\lambda$ ( $\lambda$ は使用波長)を生じるが、位相分布に影響を与えず、光ディスク208の記録再生に支障をきたさない。一方、波長 $\lambda_2$ の光に対しては、波長 $\lambda_2$ での位相板206の屈折率を $n_2$ とすると、 $h / \lambda_2 \times (n_2 - 1) = 0.625\lambda$ の位相差を生じる。また、波長 $\lambda_3$ の光に対しては、波長 $\lambda_3$ での位相板206の屈折率を $n_3$ とすると、 $h / \lambda_3 \times (n_3 - 1) = 0.52\lambda$ の位相差を生じる。DVD及びCDに関しては、この位相差を利用して波面を変換し、残存していた5次の球面収差を補正していた。

## 【0009】

他の従来例として、超高密度光ディスクの記録再生が可能な対物レンズとCDとDVDの再生が可能な対物レンズの2つの対物レンズを用いて情報を再生する方法が特開平11-120587号公報で開示されている。これを第2の従来例として図35を用いて簡単に説明する。

【0010】

レンズホルダ233には、超高密度光ディスクの記録再生時に使用される対物レンズ231と、CDとDVDの再生時に使用される対物レンズ232と、駆動コイル234を具備し、ワイヤ236によって固定部237に懸架されている。磁石238とヨーク239で磁気回路が構成され、駆動コイル234に電流を流すことにより電磁力が働き、対物レンズ231、232がフォーカス方向及びトラッキング方向に駆動される。第2の従来例では、記録再生する光ディスクに応じて対物レンズ231、232を使い分けていた。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、第1の従来例のような構成の光ディスク装置では、CD及びDVDの再生の際、光は対物レンズに発散光として入射するため、対物レンズがトラッキング方向に駆動されると大きなコマ収差が発生し、良好な再生が行えないという問題がある。

【0012】

第2の従来例のような構成の光ディスク装置では、対物レンズ231、232はタンジェンシャル方向（y方向）に並び、対物レンズ231は光ディスクの回転中心Oを通るトラッキング方向（x方向）の直線上に位置するよう取り付けられているので、対物レンズ232を使用するDVDやCDでは、トラッキング検出方式として一般的なディファレンシャルプッシュプル（DPP）法や3ビーム法が使えないという問題がある。これを図36を用いて説明する。

【0013】

DPP法や3ビーム法は、再生するためのメインスポットと、トラッキング検出のための2つのサブスポットを用いる。図35に示した対物レンズ232のメインスポット232aは図36に示したスポットの位置150aである。サブス

ポットの位置は150b、150cであり、再生トラック153に対して最適な角度 $\theta_0$ に設定される。光ヘッドのシーク動作によってこれらのスポットはx方向に移動し、スポットの位置は151a、151b、151cとなる。スポットの位置150a、151aは光ディスクの回転中心Oを通るx方向の直線上にならないため、光ヘッドのシーク動作によって角度 $\theta_0$ は $\theta_1$ に変化する。つまり、第2の従来例の構成では、安定なトラッキング制御が行えないという問題がある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

この課題を解決するために、請求項1に記載の光学素子は、光の波長を $\lambda$ 、波長 $\lambda$ での基材の屈折率を $n$ 、段差の1段あたりの高さを $d$  (nm)とした時、 $\lambda$ は380nm～420nmの間であり、 $d$ は $2\lambda / (n-1)$ であり、段差の高さは $d$ の整数倍で構成されているものである。

【0015】

また、請求項2に記載の光学素子は、段差が同心円状のものである。

【0016】

また、請求項3に記載の光ヘッドは、第1の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する380nm～420nmの第1の波長の光を発する第1の光源と、第2の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第2の波長の光を発する第2の光源と、前記第1の波長の光は透過し、前記第2の波長の光は位相が変化する光学素子と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を前記情報記録媒体に集光する集光手段と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を検出する検出手段を有し、前記光学素子は前記第1の波長での屈折率を $n$ 、1段あたりの高さを $d$  (nm)とした時、 $(n-1) \times d / 2$ が380nm～420nmの間である段差を有するものである。

【0017】

また、請求項4に記載の光ヘッドは、第1の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する380nm～420nmの第1の波長の光を発する第1の光源と、第2の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第2の波長の光を発する第2の光源と、前記第1の波長の光は透過し、前記第2の波

長の光は位相が変化する光学素子と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を前記情報記録媒体に集光する集光手段と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を検出する検出手段を有し、前記第2の光源の位置は、前記光学素子がない時の前記第2の情報記録媒体の情報記録面における波面収差の標準偏差が最小となる位置よりも前記集光レンズに近い側に設定し、前記光学素子は、前記第1の波長での屈折率を $n$ 、1段あたりの高さを $d$  (nm)とした時、 $(n-1) \times d$ が380nm～420nmの間である段差を有するものである。

## 【0018】

また、請求項5に記載の光ヘッドは、第1の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する380nm～420nmの第1の波長の光を発する第1の光源と、第2の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第2の波長の光を発する第2の光源と、前記第1の波長の光は透過し、前記第2の波長の光は位相が変化する光学素子と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を前記情報記録媒体に集光する集光手段と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を検出する検出手段を有し、前記第2の光源の位置は、前記光学素子がない時の前記第2の情報記録媒体の情報記録面における波面収差の標準偏差が最小となる位置と前記集光手段に入射する第2の波長の光が平行光となる位置の略中間よりも前記集光レンズから遠い側に設定し、前記光学素子は、前記第1の波長での屈折率を $n$ 、1段あたりの高さを $d$  (nm)とした時、 $(n-1) \times d$ が380nm～420nmの間である段差を有するものである。

## 【0019】

また、請求項6に記載の光ヘッドは、第1の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する380nm～420nmの第1の波長の光を発する第1の光源と、第2の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第2の波長の光を発する第2の光源と、前記第1の波長の光は透過し、前記第2の波長の光は位相が変化する光学素子と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を前記情報記録媒体に集光する集光手段と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を検出する検出手段を有し、前記集光手段に入射する第2の波長の光は平行光であり、前記光学素子は前記第1の波長での屈折率を $n$ 、1段あたりの高さ

を  $d$  (nm) とした時、 $(n-1) \times d$  が  $380 \text{ nm} \sim 420 \text{ nm}$  の間である段差を有するものである。

#### 【0020】

また、請求項 7 に記載の光ヘッドは、光学素子は、第 2 の波長の光が第 2 の情報記録媒体の情報記録面に集光する際の波面収差の標準偏差を  $70 \text{ m}\lambda$  以下に補正するものである。

#### 【0021】

また、請求項 8 に記載の光ヘッドは、第 1 の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する  $380 \text{ nm} \sim 420 \text{ nm}$  の第 1 の波長の光を発する第 1 の光源と、第 2 の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第 2 の波長の光を発する第 2 の光源と、第 3 の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第 3 の波長の光を発する第 3 の光源と、前記第 1 の波長の光と前記第 3 の波長の光は透過し、前記第 2 の波長の光は位相が変化する光学素子と、前記第 1 の波長の光と前記第 2 の波長の光と前記第 3 の波長の光を前記情報記録媒体に集光する集光手段と、前記第 1 の波長の光と前記第 2 の波長の光と前記第 3 の波長の光を検出する検出手段を有し、前記第 1 の波長を  $\lambda_1$  (nm)、前記第 3 の波長を  $\lambda_3$  (nm)、前記光学素子の波長  $\lambda_1$  での屈折率を  $n_1$ 、前記光学素子の波長  $\lambda_3$  での屈折率を  $n_3$ 、1 段あたりの高さを  $d$  (nm) とした時、 $(n_1-1) \times d / 2$  が  $380 \text{ nm} \sim 420 \text{ nm}$  の間であり、かつ、 $\lambda_1 / (n_1-1) - \lambda_3 / (n_3-1) / 2$  が  $-10 \text{ nm} \sim 10 \text{ nm}$  の間である段差を有するものである。

#### 【0022】

また、請求項 9 に記載の液晶素子は、レリーフ状ホログラムパターンを有する基板と、前記レリーフ状ホログラムパターン上に形成される第 1 の透明電極と、液晶を挟んで前記第 1 の透明電極と対向配置される第 2 の透明電極から構成され、前記第 1 の透明電極と前記第 2 の透明電極に印加する電圧を制御して前記液晶に入射する光を回折、または透過するものである。

#### 【0023】

また、請求項 10 に記載の光ヘッドは、第 1 の情報記録媒体に情報を記録し、

かつ／又は情報を再生する380nm～420nmの第1の波長の光を発する第1の光源と、第2の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第2の波長の光を発する第2の光源と、第3の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第3の波長の光を発する第3の光源と、前記第1の波長の光と前記第3の波長の光は透過し、前記第2の波長の光は位相が変化する光学素子と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光は透過し、前記第3の波長の光は回折する液晶素子と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光と前記第3の波長の光を前記情報記録媒体に集光する集光手段と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光と前記第3の波長の光を検出する検出手段を有し、前記光学素子は前記第1の波長での屈折率を $n$ 、1段あたりの高さを $d$ (nm)とした時、 $(n-1) \times d / 2$ が380nm～420nmの間である段差を有し、前記液晶素子はレリーフ状ホログラムパターンを有する基板と、液晶を挟んで対向配置される透明電極から構成され、前記透明電極に印加する電圧を制御して前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を透過し、前記第3の波長の光を回折するものである。

## 【0024】

また、請求項11に記載の光ヘッドは、情報記録媒体に光を照射する第1の集光手段と第2の集光手段を有した光ヘッドであって、前記第1の集光手段と前記第2の集光手段はトラッキング方向に並んでおり、前記第1の集光手段は前記情報記録媒体の内周側に位置し、前記第2の集光手段は前記情報記録媒体の外周側に位置し、前記第1の集光手段の外径は前記第2の集光手段の外径よりも小さく、前記情報記録媒体を回転させる回転系と前記光ヘッドが近接した時に、前記第2の集光手段で前記情報記録媒体の最内周の情報を再生できるものである。

## 【0025】

また、請求項12に記載の光ヘッドは、基材厚が異なる少なくとも3つの情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する光ヘッドにおいて、情報記録媒体に光を照射する第1の集光手段と第2の集光手段を有し、前記第1の集光手段は基材厚が最も厚い第1の情報記録媒体に光を照射し、前記第2の集光手段は前記第1の情報記録媒体を除いた情報記録媒体に光を照射するものである。



【0026】

また、請求項13に記載の光ヘッドは、第1の集光手段は基材厚が1.2mmの情報記録媒体に光を照射し、第2の集光手段は基材厚が0.1mmと0.6mmの情報記録媒体に光を照射するものである。

【0027】

また、請求項14に記載の光ヘッドは、第1の集光手段と第2の集光手段はトラッキング方向に並んでいるものである。

【0028】

また、請求項15に記載の光ヘッドは、基材厚が異なる複数の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する光ヘッドにおいて、情報記録媒体に光を照射する複数の集光手段と、フォーカス方向及びトラッキング方向に移動可能な可動体とを有し、基材厚の最も薄い情報記録媒体に光を照射する集光手段が前記可動体の略中央に位置し、かつ、前記複数の集光手段はトラッキング方向に並んで前記可動体に搭載されるものである。

【0029】

また、請求項16に記載の光ヘッドは、集光手段を傾けるチルト駆動手段を備えるものである。

【0030】

また、請求項17に記載の光ヘッドは、第1の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第1の波長の光を発する第1の光源と、第2の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第2の波長の光を発する第2の光源と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を前記情報記録媒体に集光する集光手段と、前記第1の波長の光と前記第2の波長の光を検出する検出手段を有し、前記第1の情報記録媒体に前記第2の波長の光を照射して前記第1の情報記録媒体の傾きを検出するものである。

【0031】

また、請求項18に記載の光ヘッドは、第1の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第1の波長の光を発する第1の光源と、第2の情報記録媒体に情報を記録し、かつ／又は情報を再生する第2の波長の光を発する第2

の光源と、前記第 1 の波長の光を前記第 1 の情報記録媒体に集光する第 1 の集光手段と、前記第 2 の波長の光を前記第 2 の情報記録媒体に集光する第 2 の集光手段と、前記第 1 の波長の光と前記第 2 の波長の光を検出する検出手段を有し、前記第 1 の情報記録媒体に前記第 2 の波長の光を照射して前記第 1 の情報記録媒体の傾きを検出するものである。

## 【 0 0 3 2 】

また、請求項 1 9 に記載の光ヘッドは、第 1 の波長は 3 8 0 n m ~ 4 2 0 n m の間であることを特徴とするものである。

## 【 0 0 3 3 】

また、請求項 2 0 に記載の光ヘッドは、第 1 の集光手段と第 2 の集光手段はトラッキング方向に並んでいるものである。

## 【 0 0 3 4 】

また、請求項 2 1 に記載の光ヘッドは、第 2 の集光手段に、第 2 の波長の光が集光されずに透過する領域を設けているものである。

## 【 0 0 3 5 】

また、請求項 2 2 に記載の光ヘッドは、第 2 の集光手段に、第 2 の波長の光が第 1 の情報記録媒体に集光する領域を設けているものである。

## 【 0 0 3 6 】

また、請求項 2 3 に記載の光ヘッドは、第 1 の集光手段と第 2 の集光手段が搭載されたホルダに、第 2 の波長の光が通過する穴を設けているものである。

## 【 0 0 3 7 】

また、請求項 2 4 に記載の光情報記録再生装置は、光ヘッドと、前記光ヘッドと情報記録媒体を相対的に移動させる、回転系もしくは移送系と、前記光ヘッドから得られる信号に基づいて前記光ヘッド、前記回転系、前記移送系を制御する制御回路を有するものである。

## 【 0 0 3 8 】

また、請求項 2 5 に記載のコンピュータは、光情報記録再生装置を外部記憶装置として備えるものである。

## 【 0 0 3 9 】

また、請求項26に記載の映像記録再生装置は、光情報記録再生装置を備え、情報記録媒体に映像を記録したり、再生するものである。

【0040】

また、請求項27に記載の映像再生装置は、光情報記録再生装置を備え、情報記録媒体から映像を再生するものである。

【0041】

また、請求項28に記載のサーバーは、光情報記録再生装置を外部記憶装置として備えるものである。

【0042】

また、請求項29に記載のカーナビゲーションシステムは、光情報記録再生装置を外部記憶装置として備えるものである。

【0043】

#### 【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態について図1～図32を用いて説明する。以下の各図面の同一符号は同様の作用をなすものを表す。

【0044】

#### （実施の形態1）

本発明の実施の形態1の光ヘッドを図4に示す。第1の従来例の光ヘッドとの差異は、対物レンズのチルト駆動が可能な対物レンズ駆動装置41を備えている点である。図4では、基材厚が0.1mmの超高密度光ディスク12と、基材厚が0.6mmの光ディスクDVD13を記録または／かつ再生する状態を示しており、説明の便宜上、同一箇所に重ねて描いている。光ヘッドは波長が380nm～420nmの光源1と、波長が630nm～680nmの光源と検出器を内蔵するモジュール2aとを有している。

【0045】

超高密度光ディスク12を記録再生する際は、光源1から出射した波長 $\lambda_1$ の光がプリズム4、6を透過し、集光レンズ7で平行光になり、ミラー8で反射し、位相板206を透過し、対物レンズ11で集光され、超高密度光ディスク12に照射される。ここで対物レンズ11は、開口数(NA)0.85、波長 $\lambda_1$ 、

基材厚 0.1 mm で設計されている。また、位相板 2 0 6 は第 1 の従来例である位相段差 2 0 6 a (図 3 4) を有しており、波長  $\lambda$  1 の光に対して影響を与えることなく透過させるように設計されている。超高密度光ディスク 1 2 で反射した光は再び対物レンズ 1 1 と位相板 2 0 6 を通り、ミラー 8 で反射し、集光レンズ 7 で集光され、プリズム 6 で反射して、検出器 1 5 に入射する。検出器 1 5 は複数の光検出領域を持ち、受光した光量に応じた信号を出力する。

#### 【 0 0 4 6 】

DVD 1 3 を記録再生する際は、モジュール 2 a 内の光源から出射した波長  $\lambda$  2 の光がプリズム 4 で反射し、プリズム 6 を透過し、集光レンズ 7 により最適な発散度合いの発散光になる。ここで、モジュール 2 a の位置を図中の A ~ D のように変えることで、集光レンズ 7 において、発散度合いを変化させたり、平行光に変換したりすることができる。モジュール 2 a の位置が B の時、集光レンズ 7 を通過した発散光は、NA 0.6 で開口制限し、基材厚 0.1 mm に設計された対物レンズを通過して基材厚 0.6 mm の光ディスクに照射した時の波面収差が最小となる発散度合いになる。この発散光は、ミラー 8 で反射され、位相板 2 0 6 で波面が変換して収差が補正され、対物レンズ 1 1 により集光され、DVD 1 3 に照射される。ここで対物レンズ 1 1 から出射される光の NA は 0.6 に制限される。DVD 1 3 で反射した光は再び対物レンズ 1 1 と位相板 2 0 6 を通り、ミラー 8 で反射し、集光レンズ 7 で集光され、プリズム 6 を透過し、プリズム 4 で反射して、モジュール 2 a の検出器に入射する。モジュール 2 a 内の検出器は複数の光検出領域を持ち、受光した光量に応じた信号を出力する。

#### 【 0 0 4 7 】

対物レンズ 1 1 に入射する光が発散している場合、対物レンズ 1 1 がトラッキング方向に駆動されると、光が傾いて対物レンズ 1 1 に入射することになるのでコマ収差を発生する。本発明の実施の形態 1 は、チルト駆動が可能な対物レンズ駆動装置 4 1 を備えて、トラッキング方向に駆動することによって発生するコマ収差を、対物レンズ 1 1 を傾けることによって発生するコマ収差でうち消すものである。図 5 に、対物レンズ 1 1 をチルト駆動できる対物レンズ駆動装置 4 1 を示す。図 5 (a) は対物レンズ駆動装置の構成図、図 5 (b) は側面の概略図を

示している。レンズホルダ33には、対物レンズ11と駆動コイル34a、34b、35を具備し、ワイヤ36によって固定部37に懸架されている。駆動コイル34a、34b、35と磁石38とで磁気回路が構成されている。対物レンズ11は、駆動コイル35に電流を流すことによりトラッキング方向（x方向）へ駆動され、駆動コイル34a、34bに同一方向、同一の値の電流を流すことによりフォーカス方向へ駆動される。そして、駆動コイル34aと34bに異なる電流を流すことにより、図5（b）に示すように、対物レンズ11を $\phi$ 方向へチルト駆動させることができる。対物レンズ11のトラッキング移動量に応じて、対物レンズ11をチルトさせれば、コマ収差をうち消すことができる。

【0048】

第1の従来例では、対物レンズをトラッキング方向に移動すると大きなコマ収差が発生するので、正常な記録再生が困難であったが、本発明の実施の形態1によれば、対物レンズをチルト駆動させることにより収差の少ない光を情報面に集光することができるので、情報の記録もしくは再生を良好に行うことができる。

【0049】

（実施の形態2）

本発明の実施の形態2の光ヘッドを図1に示す。実施の形態1と異なるのは、モジュール2aの位置がAである点と、位相板9である。モジュール2aの位置Aは、波面収差が最小となる位置Bよりも対物レンズ11に近い側である。

【0050】

図2に位相板9の構成を示しており、表面の図が（a）、側面図が（b）である。位相板9には、円形で高さdの位相段差9aが構成されている。高さdは、位相板9の波長 $\lambda_1$ での屈折率を $n_1$ として、 $d = 2\lambda_1 / (n_1 - 1)$ とする。

【0051】

超高密度光ディスク12の記録再生の際は、波長 $\lambda_1$ の光は位相段差9aによる位相差は $2\lambda$ （ $\lambda$ は使用波長）となるが、波長の整数倍であるので光の波面に影響はなく、光の損失もない。つまり、超高密度光ディスク12の再生時には良好なジッタが得られ、記録時には十分なピーク強度が得られる。一方、DVD1

3の記録再生の際は、波長 $\lambda_2$ の光にとって位相差 $9a$ は、 $d/\lambda_2 \times (n_2 - 1) = 1.2\lambda$ の位相差を生じさせる。光の位相としては波長の整数倍分は無視できるから、小数点以下の部分のみを考慮すると、 $d$ は $0.2\lambda$ に相当する。

## 【0052】

つまり、波長 $\lambda_2$ の光は波面が変換される。図3に、位相板9がない場合の波面収差を細線で、位相板9がある場合の波面収差を太線で示す。位相板9がない場合は波面収差の標準偏差が $77m\lambda$ であったが、位相板9がある場合は $51m\lambda$ に低減した。これは、第1の従来例の時と同等である。波面収差がマーシャル基準の $70m\lambda$ 以下となれば、光ヘッドは回折限界性能を有しており、情報の記録再生が良好に行える。

## 【0053】

このように、本発明の実施の形態2は、波長 $\lambda_2$ の光の発散度合いを第1の従来例に示したものより大きくしたことで、段差の数を少なくでき、構成が非常に簡単になる。つまり、位相板の作製が容易となり、光の損失も抑えられ、光源の消費電力も少なくてすむ。

## 【0054】

また、対物レンズ11に入射する光が発散している場合、対物レンズ11がトラッキング方向に駆動されるとコマ収差を発生するが、本発明の実施の形態1で説明したチルト駆動が可能な対物レンズ駆動装置41を用いて、トラッキング移動量に応じて対物レンズ11を傾ければ、コマ収差をうち消すことができる。

## 【0055】

このように、本発明の実施の形態2によれば、超高密度光ディスク12とDVD13のそれぞれに対して、簡単な構成の位相板によって光の損失無く、また、対物レンズ11を傾けることによってコマ収差を補正できるので、収差の少ない光を情報面に集光することができ、情報の記録もしくは再生を良好に行うことができる。

## 【0056】

また、ここでは簡単のために光源と検出器を一体化したモジュール2aを用いたが、光源と検出器は別体としても良い。

【0057】

(実施の形態3)

本発明の実施の形態3の光ヘッドを図6に示す。実施の形態1と異なるのは、モジュール2aの位置がCである点と、位相板16と、対物レンズ11のチルト駆動装置が必要ない点である。モジュール2aの位置は集光レンズ7を通過した波長 $\lambda_2$ の光が平行光となる位置Dと、集光レンズ7を通過した波長 $\lambda_2$ の光がNA0.6で開口制限され、基材厚0.1mmに設計された対物レンズを通して基材厚0.6mmの光ディスクに照射した時の波面収差が最小となる位置Bのほぼ中間の位置Cである。位置Bの時と比べると、対物レンズ11に入射する発散光の発散度合いが小さくなるので、対物レンズ11がトラッキング方向に駆動されてもコマ収差の発生は小さい。つまり、対物レンズ11のチルト駆動を行うためにチルト駆動装置を設ける必要がないので、システムの構成が簡単にできる。

【0058】

図7に位相板16の構成を示しており、表面の図が(a)、側面図が(b)である。位相板16には、一段当たりの高さがdの同心円状の段差d、2d、3d、4dの位相差16aが構成されている。高さdは、位相板16の波長 $\lambda_1$ での屈折率を $n_1$ として、 $d = 2\lambda_1 / (n_1 - 1)$ とする。

【0059】

超高密度光ディスク12の記録再生の際は、波長 $\lambda_1$ の光は高さdによる位相差は $2\lambda$ となるが、波長の整数倍であるので光の波面に影響はなく、光の損失もない。つまり、超高密度光ディスク12の再生時には良好なジッタが得られ、記録時には十分なピーク強度が得られる。一方、DVD13の記録再生の際は、波長 $\lambda_2$ の光にとって高さdは、 $d / \lambda_2 \times (n_2 - 1) = 1.2\lambda$ の位相差を生じさせる。光の位相としては波長の整数倍分は無視できるから、小数点以下の部分のみを考慮すると、dは0.2 $\lambda$ に相当する。つまり、波長 $\lambda_2$ の光は波面が変換される。高さd、2d、3d、4dは位相差0.2 $\lambda$ 、0.4 $\lambda$ 、0.6 $\lambda$ 、0.8 $\lambda$ に相当する。

【0060】

図8に、位相板16がない場合の波面収差を細線で、位相板16がある場合の

波面収差を太線で示す。位相段差 16 a の段差の幅と高さは、細線の波面収差を補正するように構成する。これにより、位相板 16 がない場合は波面収差の標準偏差が 490 mλ であったが、位相板 16 がある場合は 58 mλ に低減した。波面収差がマーシャル基準の 70 mλ 以下となれば、光ヘッドは回折限界性能を有しており、情報の記録再生が良好に行える。

## 【0061】

このように、本発明の実施の形態 3 によれば、対物レンズ 11 がトラッキング方向に駆動された時に生じるコマ収差は小さく抑えられるので、対物レンズ 11 のチルト駆動装置を省くことができ、光ヘッドは簡素化できて、システムの構成も簡単になる。超高密度光ディスク 12 と DVD 13 のそれぞれに対して、収差の少ない光を情報面に集光することができるので、情報の記録もしくは再生を良好に行うことができる。

## 【0062】

なお、この説明では位相段差の高さを 4 d までにしたが、5 d、6 d、それ以上を用いても同様に実施可能である。

## 【0063】

また、モジュール 2 a の位置が C と D の間にあっても、波面収差を補正するように位相段差の幅と高さの構成を変更すれば、同様の効果が得られる。

## 【0064】

また、ここでは簡単のために光源と検出器を一体化したモジュール 2 a を用いたが、光源と検出器は別体としても良い。

## 【0065】

また、本発明の実施の形態 3 によれば、対物レンズ 11 のチルト駆動は必要としないほどコマ収差は抑えられているが、対物レンズ 11 のチルト駆動を加えれば、光ディスクのチルトマージンが広くなり、そりが大きい光ディスクに対しても問題なく記録再生できるようになる。

## 【0066】

## (実施の形態 4)

本発明の実施の形態 4 の光ヘッドを図 9 に示す。実施の形態 3 と異なるのは、



DVD13用のモジュールを無くして光源2のみにしたことと、位相板17である。光源2は、波長 $\lambda_2$ の光が集光レンズ7を通った後、平行光となる位置に設定する。これにより、DVD13で反射した光は検出器15に集光するようにできるので、検出器を超高密度光ディスク12用とDVD13用とで共通化できる。つまり、部品点数の削減、コストダウンが図られる。また、対物レンズ11がトラッキング方向に駆動されてもコマ収差は発生しない。

## 【0067】

図10に位相板17の構成を示しており、表面の図が(a)、側面図が(b)である。位相板17には、一段当たりの高さがdの同心円状の段差d、2d、3d、4dの位相段差17aが構成されている。高さdは、位相板17の波長 $\lambda_1$ での屈折率を $n_1$ として、 $d = 2\lambda_1 / (n_1 - 1)$ とする。実施の形態3の位相段差に比べると、段差の数が増えるが、最小幅は $12\mu\text{m}$ 程度なので、容易に製作可能である。

## 【0068】

超高密度光ディスク12の記録再生の際は、波長 $\lambda_1$ の光は高さdによる位相差は $2\lambda$ となるが、波長の整数倍であるので光の波面に影響はなく、光の損失もない。つまり、超高密度光ディスク12の再生時には良好なジッタが得られ、記録時には十分なピーク強度が得られる。一方、DVD13の記録再生の際は、波長 $\lambda_2$ の光にとって高さdは、 $d / \lambda_2 \times (n_2 - 1) = 1.2\lambda$ の位相差を生じさせる。光の位相としては波長の整数倍分は無視できるから、小数点以下の部分のみを考慮すると、dは $0.2\lambda$ に相当する。つまり、波長 $\lambda_2$ の光は波面が変換される。高さd、2d、3d、4dは位相差 $0.2\lambda$ 、 $0.4\lambda$ 、 $0.6\lambda$ 、 $0.8\lambda$ に相当する。

## 【0069】

図11に、位相板17がない場合の波面収差を細線で、位相板17がある場合の波面収差を太線で示す。位相段差17aの段差の幅と高さは、細線の波面収差を補正するように構成する。これにより、位相板17がない場合は波面収差の標準偏差が $780\text{m}\lambda$ であったが、位相板17がある場合は $58\text{m}\lambda$ に低減した。波面収差がマーシャル基準の $70\text{m}\lambda$ 以下となれば、光ヘッドは回折限界性能を

有しており、情報の記録再生が良好に行える。

【0070】

このように、本発明の実施の形態4によれば、対物レンズ11に入射する光を平行光にしたことにより、対物レンズ11のチルト駆動装置が必要なくなり、光ヘッドが簡素化され、システムの構成も簡単になる。超高密度光ディスク12とDVD13のそれぞれに対して、収差の少ない光を情報面に集光することができるので、情報の記録もしくは再生を良好に行うことができる。

【0071】

なお、この説明では位相段差の高さを4dまでにしたが、5d、6d、それ以上を用いても同様に実施可能である。

【0072】

(実施の形態5)

本発明の実施の形態5の光ヘッドを図12に示す。実施の形態4と異なるのはミラー19と位相板18であり、光源2から出射された光が平行光になるまでと、光ディスク12で反射した光が検出器15に入射する構成は実施の形態4と同じである。

【0073】

ミラー19は、図13に示すように平面の反射面19aと曲率半径Rを有する曲面の反射面19bを有する。反射面19aは、波長 $\lambda_1$ の光1aを、対物レンズ11に対して平行光のまま全反射させると共に、波長 $\lambda_2$ の光2bを全透過させるダイクロイック膜を構成している。また反射面19bは、波長 $\lambda_2$ の光2bを、対物レンズ11に対して最適な発散度合いとなるような発散光に変換して全反射させる。位相板18は発散度合いに応じて位相段差が設定される。例えば、発散度合い及び位相板18は、実施の形態3のようにすれば良い。

【0074】

このような構成により、対物レンズ11がトラッキング方向に駆動された時に生じるコマ収差も小さく抑えられるので、超高密度光ディスク12とDVD13のそれぞれに対して、収差の少ない光を情報面に集光することができ、情報の記録もしくは再生を良好に行うことができる。

【0075】

また、検出器を1つに共通化することができ、コスト削減ができる。

【0076】

さらに、実施の形態4に比べて段差の数を少なく、段差の幅を広くできるので、製造が容易、かつ、設計通りの形状が作製でき、光の損失を少なくできる。

【0077】

(実施の形態6)

本発明の実施の形態6を図14を用いて説明する。位相板18の構成を示しており、側面図が(a)、裏面の図が(b)である。位相板18は、表面に位相段差18a、裏面に凸レンズパワーを有する色収差補正ホログラム18bが構成される。色収差補正ホログラムについては特開2001-60336号公報に詳細が述べられている。波長 $\lambda_1$ の光の波長ずれによる対物レンズで発生する収差を回折格子の回折角の変化で打ち消して色収差を補正する。位相板に色収差補正ホログラムを一体に構成することにより、新たに部品を追加することなく、色収差の補正が可能となる。

【0078】

なお、本発明の実施の形態1～5の位相板においても、色収差補正ホログラムを一体に構成すれば、同様な効果が得られる。

【0079】

(実施の形態7)

本発明の実施の形態7の光ヘッドを図15に示す。基材厚が0.1mmの超高密度光ディスク12、基材厚が0.6mmの光ディスクDVD13及び基材厚1.2mmの光ディスクCD14を記録または／かつ再生する状態を示しており、説明の便宜上、同一箇所に重ねて描いている。光ヘッドは波長380nm～420nmの光源1と、波長630nm～680nmの光源2と、波長780nm～820nmの光源3とを有している。

【0080】

超高密度光ディスク12を記録再生する際は、光源1から出射した波長 $\lambda_1$ の光がプリズム4、5、6を透過し、集光レンズ7で平行光になり、ミラー8で反

射し、液晶ホログラム10と位相板17を透過し、対物レンズ11より集光され、超高密度光ディスク12に照射される。ここで対物レンズ11は、 $NA0.85$ 、波長 $\lambda_1$ 、基材厚 $0.1\text{ mm}$ で設計されている。また、位相板17は、後述するように、波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_3$ の光に対して、影響を与えることなく透過させ、波長 $\lambda_2$ の光に対して波面が変換されるように設計されている。また、液晶ホログラム10は、電圧が印加されない状態(OFF)であり、光は影響を受けずに透過する。超高密度光ディスク12で反射した光は再び対物レンズ11、位相板17、液晶ホログラム10を通り、ミラー8で反射し、集光レンズ7で集光され、プリズム6で反射して、検出器15に入射する。検出器15は複数の光検出領域を持ち、受光した光量に応じた信号を出力する。

## 【0081】

DVD13を記録再生する際は、光源2から出射された波長 $\lambda_2$ の光がプリズム4で反射し、プリズム5、6を透過し、集光レンズ7で平行光になり、ミラー8で反射され、液晶ホログラム10を透過し、位相板17で波面が変換され、対物レンズ11により集光され、DVD13に照射される。ここで対物レンズ11から出射される光の $NA$ は $0.6$ に制限される。また、位相板9は、波長 $\lambda_2$ の平行光が基材厚 $0.1\text{ mm}$ に設計された対物レンズ11を通過後、基材厚 $0.6\text{ mm}$ の光ディスクに照射した時に波面収差の標準偏差が $70\text{ m}\lambda$ 以下になるように設計されている。また、液晶ホログラム10はOFFの状態であり、波長 $\lambda_2$ の光は影響を受けずに透過する。DVD13で反射した光は再び対物レンズ11、位相板17、液晶ホログラム10を通り、ミラー8で反射し、集光レンズ7で集光され、プリズム6で反射して検出器15に入射する。

## 【0082】

CD14を記録再生する際は、光源3から出射された波長 $\lambda_3$ の光がプリズム5で反射し、プリズム6を透過し、集光レンズ7で平行光になり、ミラー8で反射され、液晶ホログラム10で波面が変換され、位相板17を透過し、対物レンズ11により集光され、CD14に照射される。ここで対物レンズ11から出射される光の $NA$ は $0.45$ に制限される。また、位相板17は、 $\lambda_3$ の光に対して影響を与えることなく透過させる。また、液晶ホログラム10は、電圧が印加

された状態 (ON) であり、波長  $\lambda_3$  の平行光が対物レンズ 11 通過後、基材厚 1.2 mm の光ディスクに照射した時に波面収差の標準偏差が  $70 \text{ m}\lambda$  以下になるように設計されている。CD 14 で反射した光は再び対物レンズ 11、位相板 17、液晶ホログラム 10 を通り、ミラー 8 で反射し、集光レンズ 7 で集光され、プリズム 6 で反射して検出器 15 に入射する。

## 【0083】

図 10 に位相板 17 の構成を示しており、表面の図が (a)、側面図が (b) である。位相板 17 には、一段当たりの高さが  $d$  の同心円状の段差  $d$ 、 $2d$ 、 $3d$ 、 $4d$  の位相段差 17a が構成されている。位相板 17 の波長  $\lambda_1$  及び  $\lambda_3$  での屈折率をそれぞれ  $n_1$  及び  $n_3$  とした時、高さ  $d$  は  $d = 2\lambda_1 / (n_1 - 1)$  であり、屈折率  $n_1$ 、 $n_2$  は  $-10 \text{ nm} < \lambda_1 / (n_1 - 1) - \lambda_3 / (n_3 - 1) / 2 < 10 \text{ nm}$  を満たす。使用する波長と位相板の材料を適当に選ぶことによって、波長  $\lambda_1$  と  $\lambda_3$  の光にはほとんど影響を与えず、波長  $\lambda_2$  の光には波面を変換することができる。

## 【0084】

超高密度光ディスク 12 の記録再生の際は、波長  $\lambda_1$  の光は高さ  $d$  による位相差は  $2\lambda$  となり、また、CD 14 の記録再生の際は、波長  $\lambda_3$  の光は高さ  $d$  による位相差はほぼ  $\lambda$  となる。波長  $\lambda_1$ 、 $\lambda_3$  の何れの光においても、波長の整数倍であるので光の波面に影響はなく、光の損失もない。つまり、超高密度光ディスク 12 と CD 14 の再生時には良好なジッタが得られ、記録時には十分なピーク強度が得られる。一方、DVD 13 の記録再生の際は、波長  $\lambda_2$  の光にとって高さ  $d$  は、 $d / \lambda_2 \times (n_2 - 1) = 1.2\lambda$  の位相差を生じさせる。光の位相としては波長の整数倍分は無視できるから、小数点以下の部分のみを考慮すると、 $d$  は  $0.2\lambda$  に相当する。つまり、波長  $\lambda_2$  の光は変換される。高さ  $d$ 、 $2d$ 、 $3d$ 、 $4d$  は位相差  $0.2\lambda$ 、 $0.4\lambda$ 、 $0.6\lambda$ 、 $0.8\lambda$  に相当する。

## 【0085】

例えば、使用する光の波長が  $\lambda_1 = 405 \text{ nm}$ 、 $\lambda_2 = 650 \text{ nm}$ 、 $\lambda_3 = 780 \text{ nm}$  の場合は、位相板の材料を一般的なガラス材料である BK7、位相段差の一段当たりの高さを  $d = 1.5292 \mu\text{m}$  とすればよい。BK7 の屈折率は、

$n_1 = 1.5297$ 、 $n_2 = 1.5141$ 、 $n_3 = 1.5107$ なので、一段当たりの位相差は、波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ の光それぞれに対して $2\lambda$ 、 $1.2\lambda$ 、 $\lambda$ となる。つまり、超高密度光ディスク12とCD14の時は影響しないで、DVD13の時のみ波面を変換することができる。

#### 【0086】

図11に、位相板17がない場合の波面収差を細線で、位相板17がある場合の波面収差を太線で示す。位相段差17aの段差の幅と高さは、細線の波面収差を補正するように構成する。これにより、位相板17がない場合は波面収差の標準偏差が $780\text{ m}\lambda$ であったが、位相板17がある場合は $58\text{ m}\lambda$ に低減した。波面収差がマーシャル基準の $70\text{ m}\lambda$ 以下となれば、光ヘッドは回折限界性能を有しており、情報の記録再生が良好に行える。

#### 【0087】

図16に、液晶ホログラム10の構成を示しており、表面の図が(a)、断面拡大図が(b)である。屈折率 $n_o$ の基板10bにはレリーフ状ホログラムパターンが構成されており、その面に透明電極10cが形成されている。液晶10aは透明電極10cと10dに挟まれている。液晶10aの屈折率は透明電極10cと10dの間の電圧によって変化し、電圧が印加された状態(ON)で屈折率 $n_e$ 、電圧が印加されない状態(OFF)で屈折率 $n_o$ となる。OFFの状態では液晶10aと基板10bの屈折率は等しくなるので、単なる平板と同じになるが、ONの状態では屈折率差を生じ、ホログラムによる回折現象が生じる。基板10bの材料と液晶10aの材料の組み合わせを適当に選べば所望の回折効果が得られる。ホログラムは、波長 $\lambda_3$ の光が対物レンズ11を通過してCD14に照射された時に発生する波面収差をうち消すような収差を有している。つまり、超高密度光ディスク12とDVD13の時にOFFの状態にすれば光に影響を与えず、CD14の時にONの状態にすれば光の波面を変換することができる。

#### 【0088】

このように、本発明の実施の形態7によれば、超高密度光ディスク12、DVD13、CD14のそれぞれに対して、収差の少ない光を情報面に集光することができるので、情報の記録もしくは再生を良好に行うことができる。

## 【0089】

なお、本発明の実施の形態7では、波長 $\lambda_2$ の光が集光レンズ7で平行光になる場合について説明したが、実施の形態2、3の場合のように発散光になる場合でも同様に成り立つ。

## 【0090】

また、本発明の実施の形態7では、CD14の記録再生に液晶を用いて説明したが、本発明の位相差はCD14に影響を与えないのが特徴であり、CD14の記録再生にどのような方法を用いてもよい。

## 【0091】

また、液晶のホログラムパターンをDVDで発生する波面収差をうち消すように構成すれば、DVD13の記録再生においても液晶を用いることができる。さらに、CD14用とDVD13用のそれぞれの液晶ホログラムを搭載することも可能である。

## 【0092】

また、実施の形態2～7の位相差においては、高さを $d = 2\lambda_1 / (n_1 - 1)$ としたが、超高密度光ディスク12とDVD13の記録再生に限れば、高さを $d = \lambda_1 / (n_1 - 1)$ としても、同様に実施可能である。この時、波長 $\lambda_2$ の光にとって高さ $d$ は $0.6\lambda$ の位相差を生じさせるので、 $d$ 、 $2d$ 、 $3d$ 、 $4d$ は $0.6\lambda$ 、 $0.2\lambda$ 、 $0.8\lambda$ 、 $0.4\lambda$ に相当する。例えば、本発明の実施の形態3の位相差16a（図7）は、図17に示した位相差16bのようになる。このようにすれば、段差の高さを低くすることができるので、位相板の作製が容易となり、製作時間が短縮できる。また、設計通りの形状ができ易くなるので、光の損失も少なく、消費電力は抑えられるという効果が得られる。

## 【0093】

また、位相差はガラス基板をエッチングすることによって容易に形成することができる。また、ガラスや樹脂の成形により形成することも可能である。また、位相差は対物レンズに一体に形成することも可能である。

## 【0094】

なお、位相差の材料に樹脂を用いる場合、波長 $420\text{nm}$ 以下になると化学

変化が起きやすくなるので、光吸収率が5%以下、好ましくは3%以下の樹脂、例えば非晶質ポリオレフィン（ゼオニクスやアペルなど）を用いることが好ましい。

## 【0095】

また、超高密度光ディスク12の例として基材厚0.1mm、NA0.85を仮定したが、これに限るものではない。

## 【0096】

なお、光の開口を制限する方法については特に述べなかったが、波長選択性のフィルター（図示せず）を位相板17や対物レンズ11に蒸着する方法や、別体のガラスフィルターとして設ける方法がある。また、各波長の光のみが通る光路（光源からプリズムまでの間）に開口を設けて制限しても良い。

## 【0097】

## （実施の形態8）

本発明の実施の形態8の光ヘッドを図18に示す。基材厚が0.1mmの超高密度光ディスク12、基材厚が0.6mmの光ディスクDVD13及び基材厚1.2mmの光ディスクCD14を記録または／かつ再生する状態を示しており、説明の便宜上、同一箇所に重ねて描いている。光ヘッドは波長380nm～420nmの光源1と、波長630nm～680nmの光源2と、波長780nm～820nmの光源3とを有している。

## 【0098】

超高密度光ディスク12を記録再生する際は、光源1から出射した波長 $\lambda_1$ の光がプリズム4、5、6を透過し、集光レンズ7で平行光になり、ダイクロミラー20の反射面20aで反射し、位相板17を透過し、対物レンズ39より集光され、超高密度光ディスク12に照射される。ここで、反射面20aは、波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ の光を全反射させると共に、波長 $\lambda_3$ の光を全透過させるダイクロイック膜を構成している。位相板17は実施の形態4で使用したものである。また、対物レンズ39、40、位相板17はレンズホルダ33に搭載される。超高密度光ディスク12で反射した光は再び対物レンズ39、位相板17を通り、ダイクロミラー20の反射面20aで反射し、集光レンズ7で集光され、プリズム6で



反射して、検出器15に入射する。検出器15は複数の光検出領域を持ち、受光した光量に応じた信号を出力する。

【0099】

DVD13を記録再生する際は、光源2から出射された波長 $\lambda_2$ の光がプリズム4で反射し、プリズム5、6を透過し、集光レンズ7で平行光になり、ダイクロミラー20の反射面20aで反射し、位相板17で波面が変換され、対物レンズ39により集光され、DVD13に照射される。DVD13で反射した光は再び対物レンズ39、位相板17を通り、ダイクロミラー20の反射面20aで反射し、集光レンズ7で集光され、プリズム6で反射して検出器15に入射する。

【0100】

CD14を記録再生する際は、光源3から出射された波長 $\lambda_3$ の光がプリズム5で反射し、プリズム6を透過し、集光レンズ7で平行光になり、ダイクロミラー20の反射面20aを透過し、反射面20bで反射し、対物レンズ40により集光され、CD14に照射される。CD14で反射した光は再び対物レンズ40を通り、ダイクロミラー20の反射面20bで反射し、集光レンズ7で集光され、プリズム6で反射して検出器15に入射する。

【0101】

対物レンズ39、40を使い分けることにより、超高密度光ディスク12、DVD13、CD14のそれぞれに対して、情報の記録もしくは再生を行うことができる。

【0102】

レンズホルダ33に2つの対物レンズ39、40を搭載した対物レンズ駆動装置を図19を用いて詳しく説明する。レンズホルダ33は、超高密度光ディスク12とDVD13の記録再生時に使用される対物レンズ39と、CD14の記録再生時に使用される対物レンズ40と駆動コイル34a、34b、35を具備し、ワイヤ36によって固定部37に懸架されている。駆動コイル34a、34b、35と磁石38とで磁気回路が構成されている。対物レンズ39、40は、駆動コイル35に電流を流すことによりトラッキング方向(x方向)へ駆動され、駆動コイル34a、34bに同一方向、同一の値の電流を流すことによりフォー

カス方向へ駆動される。そして、駆動コイル34aと34bに異なる電流を流すことにより、図20に示すように、対物レンズ39を $\phi$ 方向へチルト駆動させることができる。この構成により、光ディスクが傾くことによって発生するコマ収差を、対物レンズ39を傾けることによって補正することができる。

#### 【0103】

第2の従来例と異なるのは、2つの対物レンズ39、40をトラッキング方向(x方向)に並べた点である。図21に、光ディスクに照射される光のスポットの状態を示している。

#### 【0104】

ディファレンシャルプッシュプル(DPP)法や3ビーム法は、再生するためのメインスポットと、トラッキング検出のための2つのサブスポットを用いる。図19に示した対物レンズ39のメインスポット39aは図21に示したスポットの位置50aである。サブスポットの位置は50b、50cであり、再生トラック53に対して最適な角度 $\theta_0$ に設定される。角度 $\theta_0$ は、例えば、3ビーム法ではサブスポット50b、50cが $1/4 T_p$ ( $T_p$ は光ディスクのトラックピッチ)に位置するように設定される。またDPP法では、サブスポット50b、50cは $1/2 T_p$ に位置するように設定される。光ヘッドのシーク動作によってこれらのスポットはx方向に移動し、スポットの位置は51a、51b、51cとなる。スポットの位置50a、51aは光ディスクの回転中心Oを通るx方向の直線上にあるため、光ヘッドのシーク動作が行われても記録再生トラック54となす角は $\theta_0$ を保っている。対物レンズ40のスポットに関しても同じである。

#### 【0105】

このように、本発明の実施の形態8によれば、2つの対物レンズをトラッキング方向に並べることにより、一般的なトラッキング検出方法であるDPP法や3ビーム法を用いることができ、良好なトラッキング検出が行えるようになる。なお、一般の対物レンズは製造の誤差に起因するコマ収差を多少、有している。これを補正するために、対物レンズに入射する光に対して対物レンズの光軸を傾けるスキュー調整を行うのが一般的である。スキュー調整は対物レンズ駆動装置を

傾けることによってなされる。つまり、2つの対物レンズを搭載している対物レンズ駆動装置では、片方の対物レンズに対してスキュー調整を行うと、他方の対物レンズは必ずしも最適な状態にはならない。光ディスクの記録密度が高いほど、スキュー調整を精度良くする必要がある。

## 【0106】

本発明の実施の形態8では、対物レンズ39に対してスキュー調整を行う。相対的に記録密度が低いCDに関しては、スキュー調整の精度はそれほど必要とされないので、レンズホルダ33に対して対物レンズ40を傾けてスキュー調整するという粗い調整で可能である。また、CD14は相対的に長波長、低NAであるため、対物レンズ40の設計自由度は広い。このような対物レンズは、正弦条件をはずすことにより、対物レンズが傾いた時に発生するコマ収差を小さく抑える設計が可能である。このように設計された対物レンズを用いれば、CD14に関してスキュー調整を省くことができる。このように、対物レンズ40をCD14に特化することで2つのレンズのスキュー調整が容易となる。

## 【0107】

なお、本発明の実施の形態8では、ワイヤサスペンション型の対物レンズ駆動装置について説明したが、軸摺動型の対物レンズ駆動装置に2つの対物レンズを搭載した場合でも、スキュー調整が容易となる効果は同様に得られる。また、CD14は低NAのため、対物レンズ40の外径を小さく設計できる。つまり、対物レンズ40を対物レンズ39に対して光ディスクの内周側に配置して構成できるようになる。

## 【0108】

それについて、図22を用いて説明する。光ヘッド60には、対物レンズ39、40がトラッキング方向に並べて配置されている。超高密度光ディスク12はターンテーブル62とクランパー63ではさんで固定され、モーター64によって回転させられる。光ヘッド60はトラバース65上に乗っており、光ディスク12の内周から外周まで移動（シーク動作）できるようにしている。光ヘッド60が超高密度光ディスク12の最内周に記録された情報の位置に移動する場合、光ヘッド60とモータ64が近接するが、対物レンズ40の外径が小さいので、

対物レンズ39は最内周位置に移動でき、情報を問題なく読み取ることが可能である。また、対物レンズ40においても、最内周の情報が再生できる。

【0109】

また、図20に示すように、対物レンズ40はレンズホルダ33の中心からずれた位置にあるため、チルト駆動した時にフォーカス方向の移動 $Z_T$ を生じてしまう。これは、チルト制御がフォーカス制御に干渉を起こす原因となり、制御の安定性の観点から好ましくない。一方、対物レンズ39はレンズホルダ33の中心（チルト駆動の中心）に位置するため、フォーカス方向の移動がほとんどなく、制御の干渉は生じない。つまり、チルト駆動をした方が好ましい超高密度光ディスク12とDVD13に対して、対物レンズ39をレンズホルダ33の中心に配置させることにより、チルト制御を用いて安定かつ良好に情報の記録再生が行えるようになる。

【0110】

このように、本発明の実施の形態8によれば、超高密度光ディスク12とDVD13用の対物レンズ39をレンズホルダの中心に配置し、CD14用の対物レンズ49を光ディスクの内周側に配置することで、スキュー調整が容易、光ディスクの最内周データの再生が可能、超高密度光ディスクとDVDに対して対物レンズのチルト駆動が可能といった多くの効果がある。

【0111】

なお、チルト駆動を必要としない場合は、駆動コイル34aと34bを共通とすれば良い。

【0112】

また、本発明の実施の形態8では、位相板17を用いて説明したが、超高密度光ディスク12とDVD13を記録再生できる手段であれば、液晶やホログラムを用いても良い。

【0113】

また、超高密度光ディスク12とDVD13の際には対物レンズ39を使用し、CD14の際には対物レンズ40を使用する場合について説明したが、超高密度光ディスク12専用の対物レンズと、DVD13及びCD14用の対物レンズ

を用いても、DPP法や3ビーム法が使える、同様な効果が得られる。また、この時、CD14またはDVD13のどちらか一方だけの記録再生でも良いことは言うまでもない。

#### 【0114】

##### (実施の形態9)

本発明の実施の形態9の光ヘッドを図23に示す。実施の形態8と異なるのは、対物レンズ21と光ディスクのチルト検出のための検出器22である。図23は、基材厚が0.1mmの超高密度光ディスク12を記録または／かつ再生している状態であり、超高密度光ディスク12がチルトしている様子を示している。

#### 【0115】

光源1から出射した波長 $\lambda_1$ の光は、対物レンズ39で集光されて、超高密度光ディスク12に照射され、記録再生を行う。同時に、光源3から出射した波長 $\lambda_3$ の光は、後述する対物レンズ21に入射し、輪帯状の領域のみが平行光のまま透過し、超高密度光ディスク12に照射される。チルトしている超高密度光ディスク12で反射した光は方向が変化し、検出器22で検出される。図中、輪帯状の領域の反射光をハッチングで示している。ここで、対物レンズ21は、断面図を図24(a)、裏面図を図24(b)に示すように、チルト検出のための輪帯状の領域21aを有しており、この領域を通る平行光は集光されずに、そのまま透過する。21a以外の領域は、CD14に最適化されている。CD14の際は光量が若干減少するが、記録再生に問題はない。

#### 【0116】

図25に、検出器22を示す。検出器22は2つの検出領域を有し、受光された輪帯状の光は、超高密度光ディスク12のチルト量に応じて移動する。検出器22のそれぞれの検出領域で得られた信号の差 $V_1 - V_2$ から、超高密度光ディスク12のチルト量が検出できる。

#### 【0117】

一般に、光ディスクには製造誤差や経時変化などで、そり(チルト)が生じているので、コマ収差が発生する。記録密度が高くなるほど、良い収差性能が求められるので、良好な記録再生を行うには対物レンズをチルト駆動してコマ収差を

補正した方が好ましい。本実施の形態 9 でチルト検出を行い、そのチルト検出信号を基に、実施の形態 8 で説明したチルト駆動が可能な対物レンズ駆動装置でチルト駆動を行えば、コマ収差が補正でき、情報の記録もしくは再生を良好に行うことができる。

【0118】

このように、本発明の実施の形態 9 によれば、記録再生を行っていない他の波長の光を利用するので、簡単な構成でチルト検出が行え、新たにチルトセンサを付ける必要がなく、コストが削減できる。また、記録再生しているスポットの直近の位置でチルト検出を行っているので、精度の高いチルト検出精度が得られる。

【0119】

なお、本発明の実施の形態 9 では、検出器 22 の検出領域が 2 分割の場合で説明したが、4 分割とすればラジアル方向、タンジェンシャル方向のそれぞれのチルトが検出できるようになる。

【0120】

また、以上の説明では基材厚 0.1 mm の光ディスクのチルトを、CD 14 用の光で検出する例を説明したが、これに限らず、DVD 13 のチルトを CD 14 用の光で検出しても良い。記録再生を行っていない波長の光を利用してチルト検出を行えば同様の効果が得られる。

【0121】

また、対物レンズ 21 の一部をチルト検出用の領域にしたが、これに限らず、対物レンズ 21 を搭載しているレンズホルダ 33 に、スルーホール（図示せず）を空けて、そこにチルト検出用の光を通して同様の効果が得られる。

【0122】

また、ここでは簡単のために記録再生のための検出器 15 とチルト検出のための検出器 22 を別体としたが、一体に共通化しても良い。

【0123】

（実施の形態 10）

本発明の実施の形態 10 の光ヘッドを図 26 に示す。実施の形態 8 と異なるの

は、対物レンズ 2 3 である。図 2 6 は、基材厚が 0. 1 mm の超高密度光ディスク 1 2 を記録または／かつ再生している状態であり、超高密度光ディスク 1 2 がチルトしている様子を示している。

## 【 0 1 2 4 】

光源 1 から出射した波長  $\lambda 1$  の光は、対物レンズ 3 9 で集光されて、超高密度光ディスク 1 2 に照射され、記録再生を行う。同時に、光源 3 から出射した波長  $\lambda 3$  の光は、対物レンズ 2 3 に入射し、超高密度光ディスク 1 2 に照射される。ここで対物レンズ 2 3 は、内周領域 2 3 a が基材厚 0. 1 mm、外周領域 2 3 b が基材厚 1. 2 mm (CD) に設計されている。CD の際は、外周領域 2 3 b の光によるスポットで記録再生が行われる。その時、内周領域 2 3 a の光は大きくぼけているので影響はない。

## 【 0 1 2 5 】

超高密度光ディスク 1 2 に入射した光は、外周領域 2 3 b でスポットが大きくぼけるが、内周領域 2 3 a は記録面近傍に集光する。超高密度光ディスク 1 2 で反射した内周領域 2 3 a の光は検出器 1 5 で検出される。図中、内周領域 2 3 a の反射光をハッチングで示している。超高密度光ディスク 1 2 の記録再生時は、対物レンズ 3 9 に対してフォーカス制御がなされているので、超高密度光ディスク 1 2 がチルトした場合、対物レンズ 2 3 に対してはフォーカスずれを生じる。検出器 1 5 において、非点収差法やナイフエッジ法等を用いて、フォーカスずれが生じた光をフォーカス検出すれば、チルト検出信号として得られる。

## 【 0 1 2 6 】

一般に、光ディスクには製造誤差や経時変化などで、そりが生じているので、コマ収差が発生する。記録密度が高くなるほど、良い収差性能が求められるので、良好な記録再生を行うには対物レンズをチルト駆動してコマ収差を補正した方が好ましい。本実施の形態 1 0 では検出器 1 5 でチルト検出を行い、そのチルト検出信号を基に、実施の形態 8 で説明したチルト駆動が可能な対物レンズ駆動装置でチルト駆動を行えば、コマ収差が補正でき、情報の記録もしくは再生を良好に行うことができる。

## 【 0 1 2 7 】

このように、本発明の実施の形態10によれば、記録再生を行っていない他の波長の光を利用するので、簡単な構成でチルト検出が行え、新たにチルトセンサを付ける必要がなく、コストが削減できる。また、記録再生しているスポットの直近の位置でチルト検出を行っているので、精度の高いチルト検出精度が得られる。

#### 【0128】

なお、本発明の実施の形態10では基材厚0.1mmの光ディスクのチルトを、CD14用の光で検出する例を説明したが、これに限らず、DVD13のチルトをCD14用の光で検出しても良い。記録再生を行っていない波長の光を利用してチルト検出を行えば同様の効果が得られる。

#### 【0129】

##### (実施の形態11)

図27に光情報記録再生装置としての光ディスクドライブ67の全体の構成例を示す。光ディスク61はターンテーブル62とクランパー63ではさんで固定され、モーター（回転系）64によって回転させられる。実施の形態1～10の何れかに記載した光ヘッド60はトラバース（移送系）65上に乗っており、照射する光が光ディスク61の内周から外周まで移動できるようにしている。制御回路66は光ヘッド60から受けた信号をもとにフォーカス制御、トラッキング制御、トラバース制御、モーターの回転制御等を行う。また再生信号から情報の再生や、記録信号の光ヘッド60への送出を行う。

#### 【0130】

##### (実施の形態12)

実施の形態11に記した光ディスクドライブ（光情報記録再生装置）を具備した、コンピュータの実施の形態を図28に示す。図28において、パソコン（コンピュータ）100は実施の形態11の光ディスクドライブ101と、情報の入力を行うためのキーボード103と、情報の表示を行うためのモニター102とを備える。

#### 【0131】

上述の実施の形態11の光ディスクドライブを外部記憶装置として具備したコ



ンピュータは、異なる種類の光ディスクに情報を安定に記録あるいは再生でき、広い用途に使用できるという効果を有するものとなる。光ディスクドライブはその大容量性を生かして、コンピュータ内のハードディスクのバックアップをとったり、メディア（光ディスク）が安価で携帯が容易であること、他の光ディスクドライブでも情報が読み出せるという互換性があることを生かして、プログラムやデータを人と交換したり、自分用に持ち歩いたりすることができる。また、DVDやCD等の既存のメディアの再生／記録にも対応できる。

## 【0132】

## （実施の形態13）

実施の形態11に記した光ディスクドライブ（光情報記録再生装置）を具備した、光ディスクレコーダー（映像記録再生装置）の実施の形態を図29に示す。図29において、光ディスクレコーダー110は実施の形態11の光ディスクドライブを内蔵しており、記録している映像の表示を行うためのモニター111と接続されて使用される。

## 【0133】

上述の実施の形態11の光ディスクドライブを具備した、光ディスクレコーダーは、異なる種類の光ディスクに映像を安定に記録あるいは再生でき、広い用途に使用できるという効果を有するものとなる。光ディスクレコーダーはメディア（光ディスク）に映像を記録し、好きな時にそれを再生することができる。光ディスクではテープのように記録後や再生後に巻き戻しの作業が必要なく、ある番組を記録しながらその番組の先頭部分を再生する追っかけ再生や、ある番組を記録しながら以前に記録した番組を再生する同時記録再生が可能となる。メディアが安価で携帯が容易であること、他の光ディスクレコーダーでも情報が読み出せるという互換性があることを生かして、記録した映像を人と交換したり、自分用に持ち歩いたりすることができる。またDVDやCD等の既存のメディアの再生／記録にも対応する。

## 【0134】

なお、ここでは光ディスクドライブだけを備える場合について述べたが、ハードディスクを内蔵していても良いし、ビデオテープの録画再生機能を内蔵してい

ても良い。その場合映像の一時退避や、バックアップが容易にできる。

【0135】

(実施の形態14)

実施の形態11に記した光ディスクドライブ（光情報記録再生装置）を具備した、光ディスクプレーヤー（映像再生装置）の実施の形態を図30に示す。図30において、液晶モニター120を備えた光ディスクプレーヤー121は実施の形態11の光ディスクドライブを内蔵しており、光ディスクに記録された映像を液晶モニター120に表示することができる。上述の実施の形態11の光ディスクドライブを具備した、光ディスクプレーヤーは、異なる種類の光ディスクの映像を安定に再生でき、広い用途に使用できるという効果を有するものとなる。

【0136】

光ディスクプレーヤーはメディア（光ディスク）に記録された映像を、好きな時に再生することができる。光ディスクではテープのように再生後に巻き戻しの作業が必要なく、ある映像の任意の場所にアクセスして再生することができる。またDVDやCD等の既存のメディアの再生にも対応する。

【0137】

(実施の形態15)

実施の形態11に記した光ディスクドライブ（光情報記録再生装置）を具備した、サーバーの実施の形態を図31に示す。図31において、サーバー130は実施の形態11の光ディスクドライブ131と、情報の表示を行うためのモニター133と、情報の入力を行うためのキーボード134とを備え、ネットワーク135と接続されている。

【0138】

上述の実施の形態11の光ディスクドライブを外部記憶装置として具備した、サーバーは、異なる種類の光ディスクに情報を安定に記録あるいは再生でき、広い用途に使用できるという効果を有するものとなる。光ディスクドライブはその大容量性を生かして、ネットワーク135からの要求に応じ、光ディスクに記録されている情報（画像、音声、映像、HTML文書、テキスト文書等）を送出する。また、ネットワークから送られてくる情報をその要求された場所に記録する

。また、DVDやCD等の既存のメディアに記録された情報も再生が可能であるので、それらの情報を送出することも可能となる。

【0139】

(実施の形態16)

実施の形態11に記した光ディスクドライブ（光情報記録再生装置）を具備した、カーナビゲーションシステムの実施の形態を図32に示す。図32において、カーナビゲーションシステム140は実施の形態11の光ディスクドライブを内蔵しており、地形や行き先情報の表示を行うための液晶モニター141と接続されて使用される。

【0140】

上述の実施の形態11の光ディスクドライブを具備した、カーナビゲーションシステムは、異なる種類の光ディスクに映像を安定に記録あるいは再生でき、広い用途に使用できるという効果を有するものとなる。カーナビゲーションシステム140はメディア（光ディスク）に記録された地図情報と、地上位置確定システム（GPS）や、ジャイロスコープ、速度計、走行距離計等の情報を元に、現在位置を割り出しその位置を、液晶モニター上に表示する。また行き先を入力すると、地図情報や道路情報をもとに行き先までの最適な経路を割り出し、それを液晶モニターに表示する。

【0141】

地図情報を記録するために大容量の光ディスクを用いることで、一枚のディスクで広い地域をカバーして細かい道路情報を提供することができる。また、その道路近辺に付随する、レストランやコンビニエンスストア、ガソリンスタンドなどの情報も同時に光ディスクに格納して提供することができる。さらに、道路情報は時間がたつと古くなり、現実と合わなくなるが、光ディスクは互換性がありメディアが安価であるため、新しい道路情報を収めたディスクと交換することで最新の情報を得ることができる。またDVDやCD等の既存のメディアの再生／記録にも対応するため、自動車の中で映画を見たり音楽を聴いたりすることも可能である。

【0142】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、1つの光ヘッドで基材厚0.1mmの光ディスク、DVD、CDなど基材厚の異なる光ディスクに対して情報を安定に記録かつ／もしくは再生できるという有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態2による光ヘッドの構成を示す概略図

【図2】

本発明の実施の形態2による位相板の構成を示す図

【図3】

本発明の実施の形態2による波面収差の図

【図4】

本発明の実施の形態1による光ヘッドの構成を示す概略図

【図5】

本発明の実施の形態1による対物レンズ駆動装置の構成を示す概略図

【図6】

本発明の実施の形態3による光ヘッドの構成を示す概略図

【図7】

本発明の実施の形態3による位相板の構成を示す図

【図8】

本発明の実施の形態3による波面収差の図

【図9】

本発明の実施の形態4による光ヘッドの構成を示す概略図

【図10】

本発明の実施の形態4による位相板の構成を示す図

【図11】

本発明の実施の形態4による波面収差の図

【図12】

本発明の実施の形態5による光ヘッドの構成を示す概略図

【図 1 3】

本発明の実施の形態 5 によるミラーの構成を示す図

【図 1 4】

本発明の実施の形態 6 による位相板の構成を示す図

【図 1 5】

本発明の実施の形態 7 による光ヘッドの構成を示す概略図

【図 1 6】

本発明の実施の形態 7 による液晶ホログラムの構成を示す図

【図 1 7】

本発明の他の実施の形態による位相板の構成を示す図

【図 1 8】

本発明の実施の形態 8 による光ヘッドの構成を示す概略図

【図 1 9】

本発明の実施の形態 8 による対物レンズ駆動装置の構成を示す概略図

【図 2 0】

対物レンズをチルト駆動した状態を説明する図

【図 2 1】

本発明の実施の形態 8 による 3 つのスポットの位置を説明する図

【図 2 2】

本発明の実施の形態 8 による光ヘッドの構成を示す概略図

【図 2 3】

本発明の実施の形態 9 による光ヘッドと光ディスクの位置関係の図

【図 2 4】

本発明の実施の形態 9 による対物レンズの構成を示す図

【図 2 5】

本発明の実施の形態 9 によるチルト検出を説明する図

【図 2 6】

本発明の実施の形態 1 0 による光ヘッドの構成を示す概略図

【図 2 7】

本発明の光ヘッドを用いた光ディスクドライブの概略図

【図 2 8】

本発明の光ディスクドライブを用いたパソコンの外観図

【図 2 9】

本発明の光ディスクドライブを用いた光ディスクレコーダーの外観図

【図 3 0】

本発明の光ディスクドライブを用いた光ディスクプレーヤーの外観図

【図 3 1】

本発明の光ディスクドライブを用いたサーバーの外観図

【図 3 2】

本発明の光ディスクドライブを用いたカーナビゲーションシステムの外観図

【図 3 3】

第 1 の従来例の光ヘッドの構成を示す概略図

【図 3 4】

第 1 の従来例の位相板の構成を示す図

【図 3 5】

第 2 の従来例の対物レンズ駆動装置の構成を示す概略図

【図 3 6】

第 2 の従来例の 3 つのスポットの位置を説明する図

【符号の説明】

1, 2, 3 光源

1 a, 2 b 光

2 a モジュール

4, 5, 6 プリズム

7 集光レンズ

8, 19 ミラー

9, 16, 17, 18, 206 位相板

9 a, 16 a, 17 a, 18 a, 206 a 位相段差

10 液晶ホログラム

- 1 0 a 液晶
- 1 0 b 基板
- 1 0 c, 1 0 d 透明電極
- 1 1, 2 1, 2 3, 3 9, 4 0 対物レンズ
- 1 2 超高密度光ディスク
- 1 3 DVD
- 1 4 CD
- 1 5, 2 2 検出器
- 1 8 b 色収差補正ホログラム
- 2 0 ダイクロミラー
- 3 3 レンズホルダ
- 3 4, 3 5 駆動コイル
- 3 6 ワイヤ
- 3 7 固定部
- 3 8 磁石
- 4 1 対物レンズ駆動装置
- 5 0, 5 1 スポット
- 5 3, 5 4 記録再生トラック
- 6 0 光ヘッド
- 6 1 光ディスク
- 6 2 ターンテーブル
- 6 3 クランパー
- 6 4 モーター
- 6 5 トラバース
- 6 6 制御回路
- 6 7, 1 0 1, 1 3 1 光ディスクドライブ
- 1 0 0 パソコン
- 1 1 0 光ディスクレコーダー
- 1 2 1 光ディスクプレーヤー

130 サーバー

135 ネットワーク

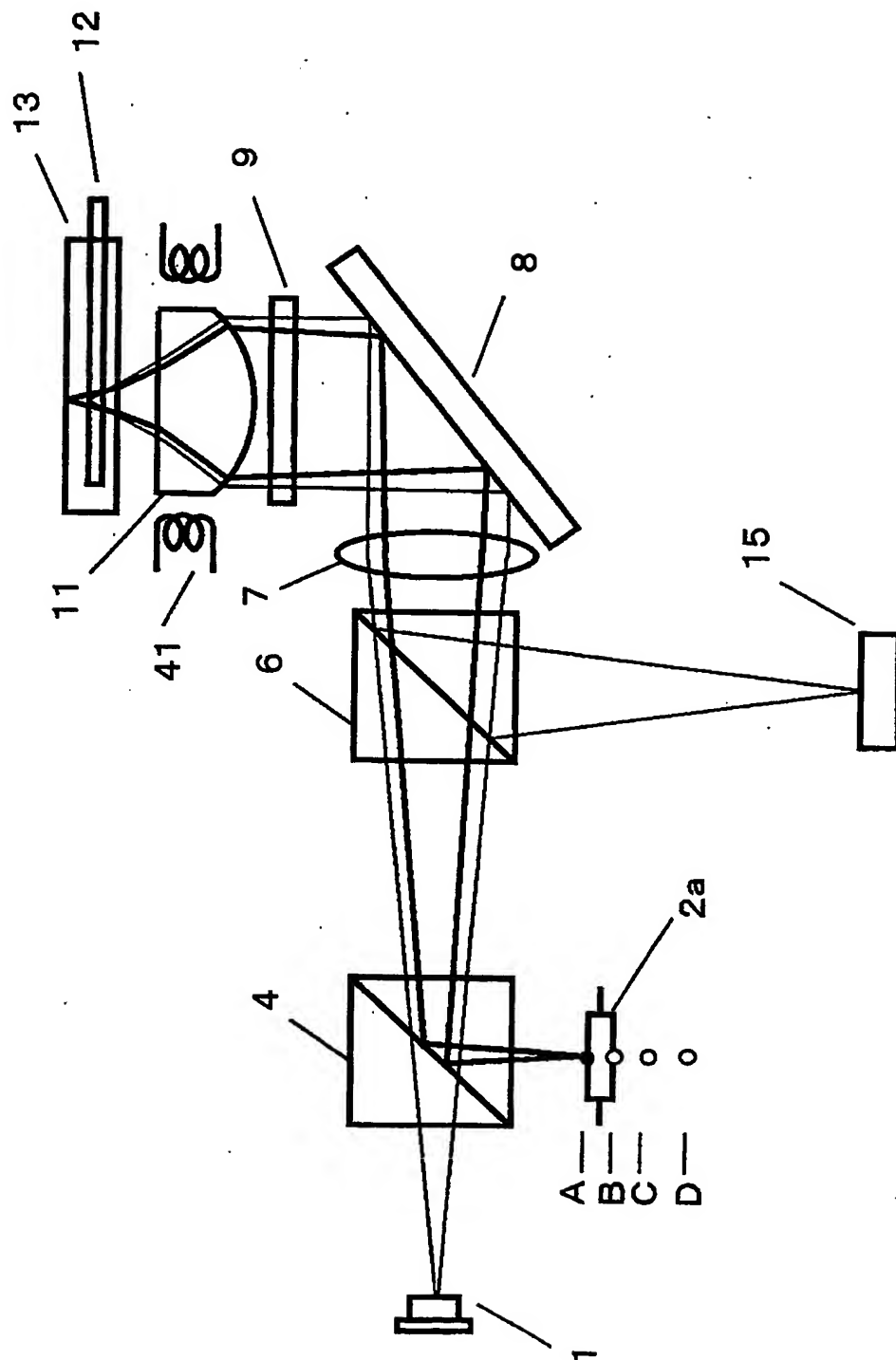
140 カーナビゲーションシステム



【書類名】

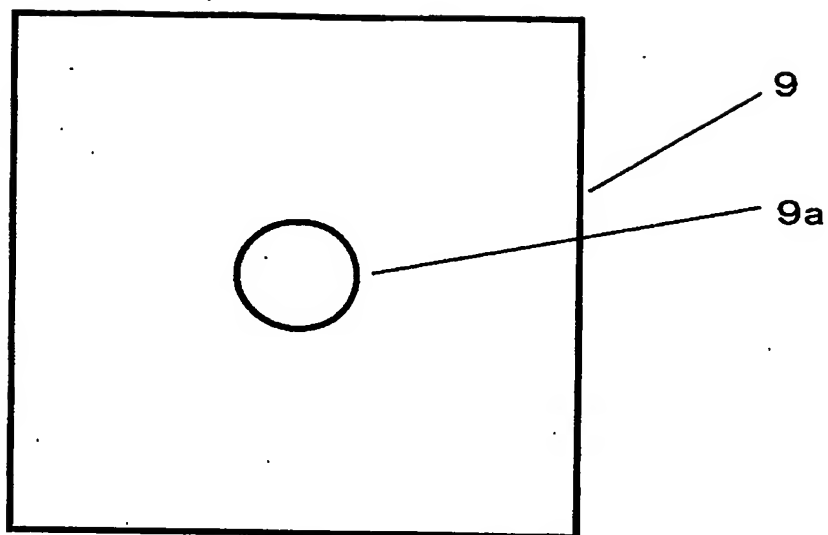
図面

【図1】

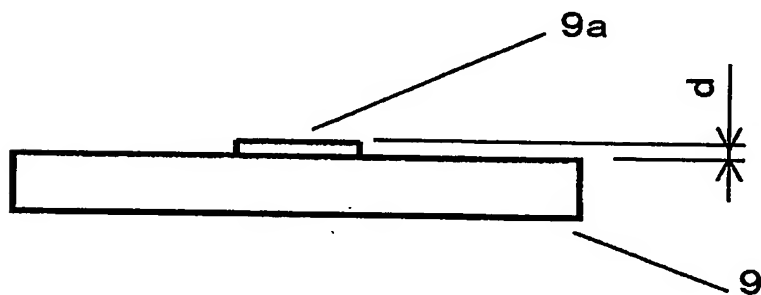


【図2】

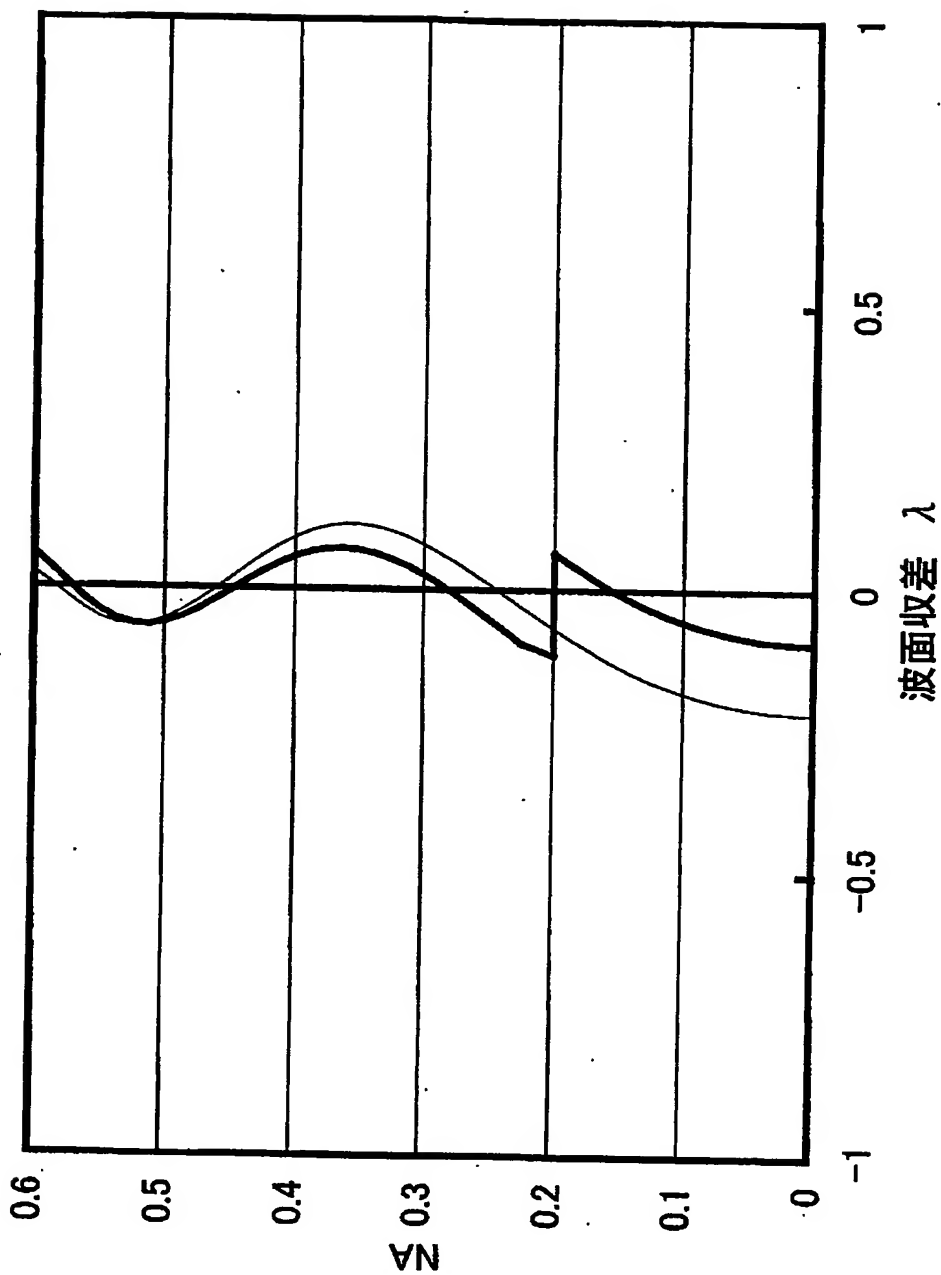
(a)



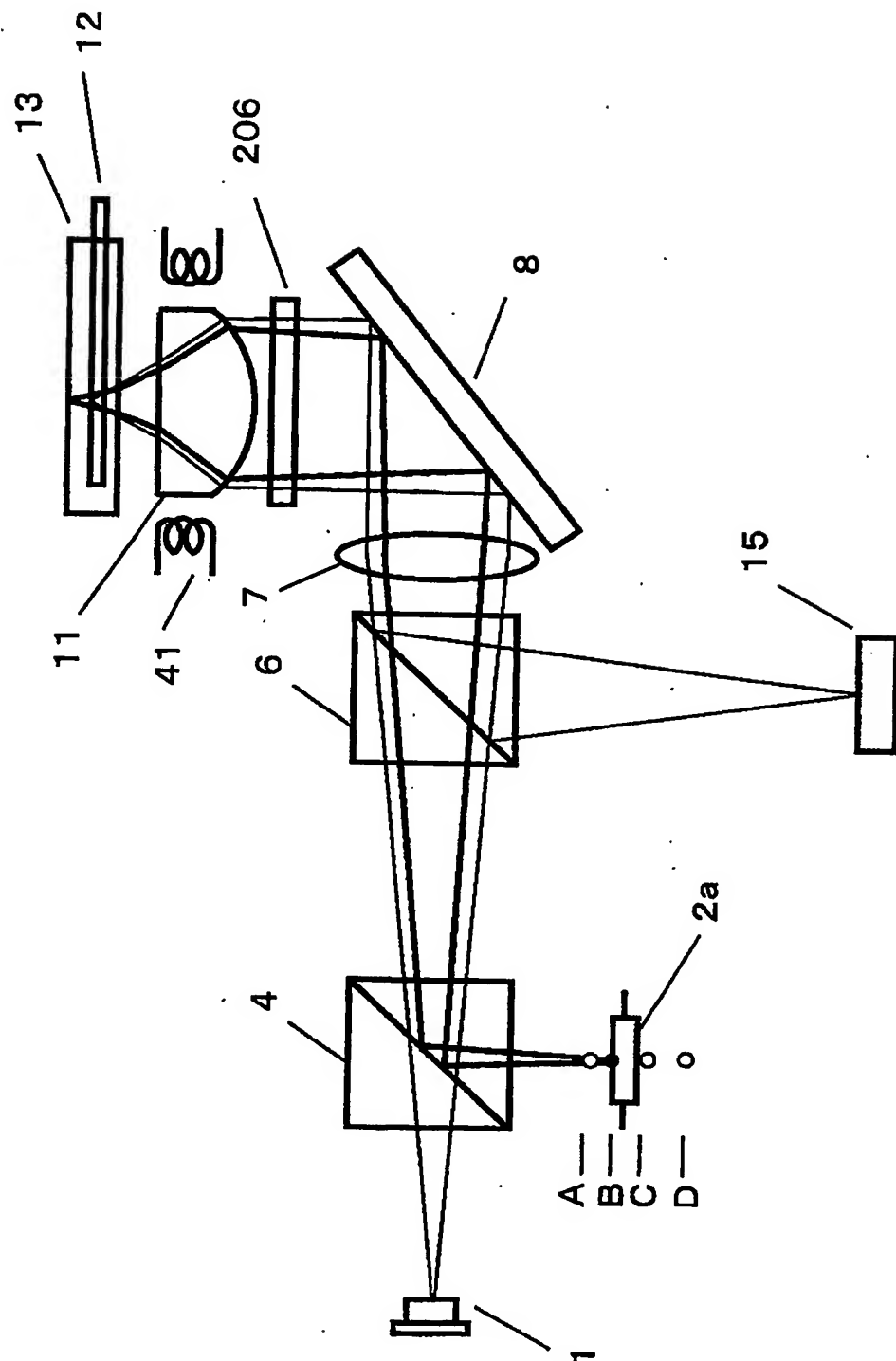
(b)



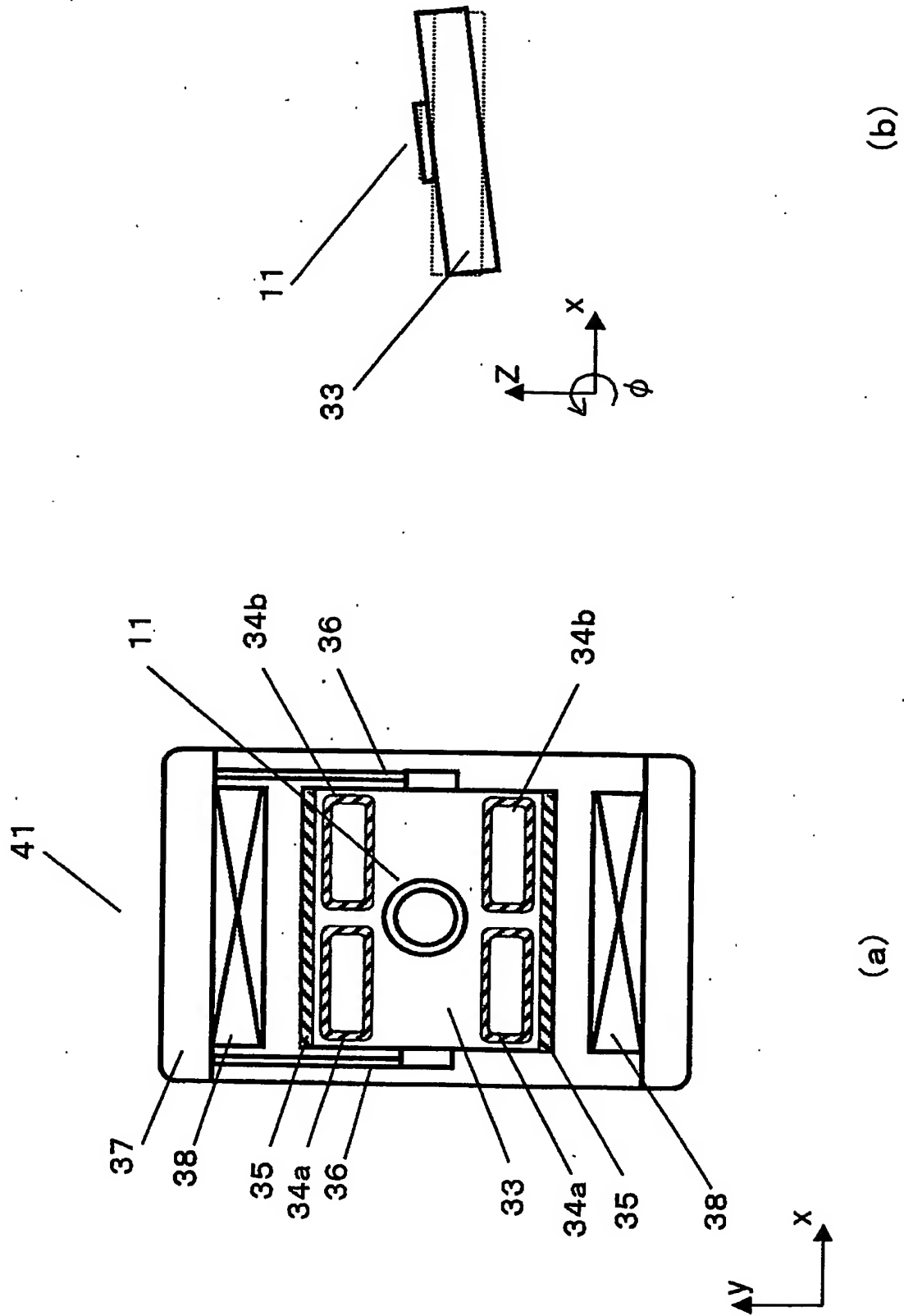
【図 3】



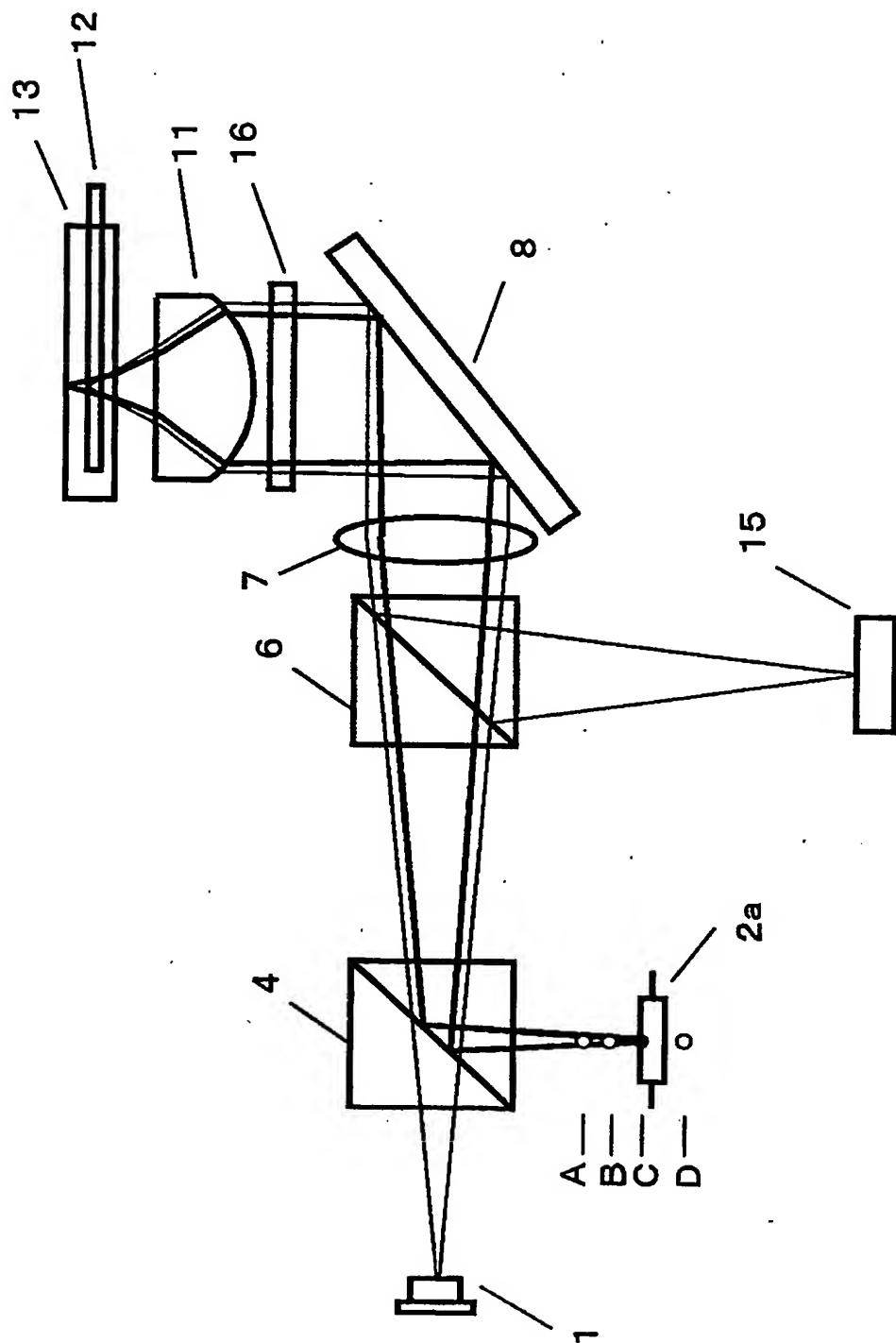
【図4】



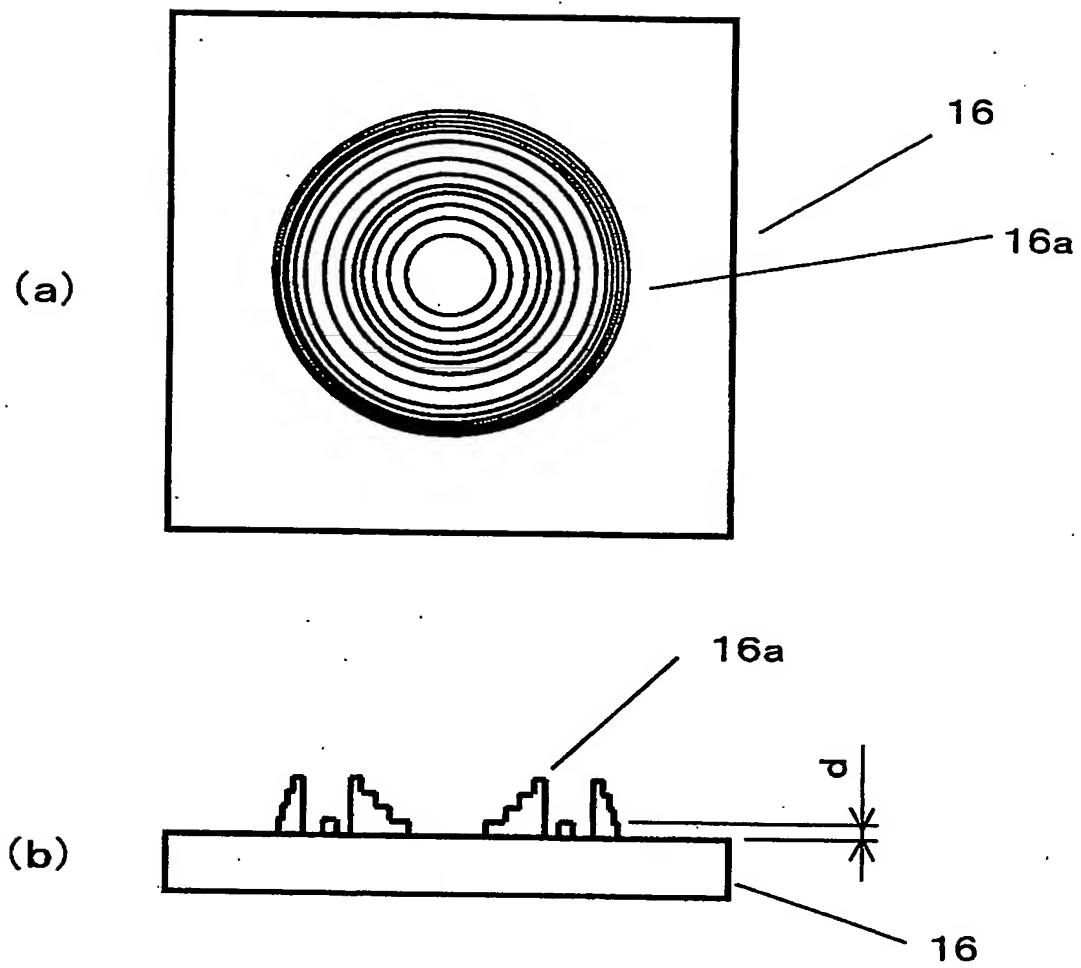
【図 5】



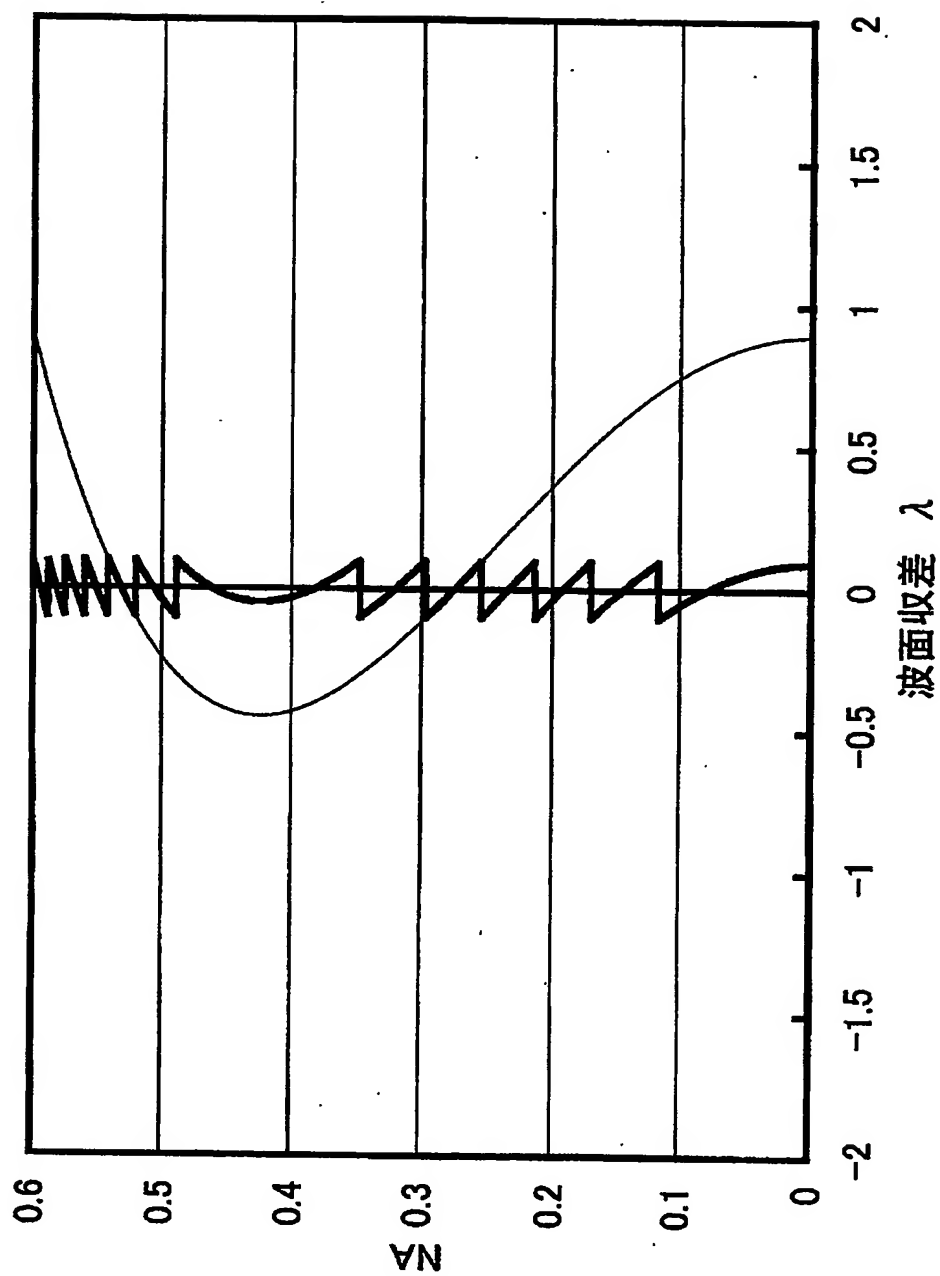
【図 6】



【図 7】

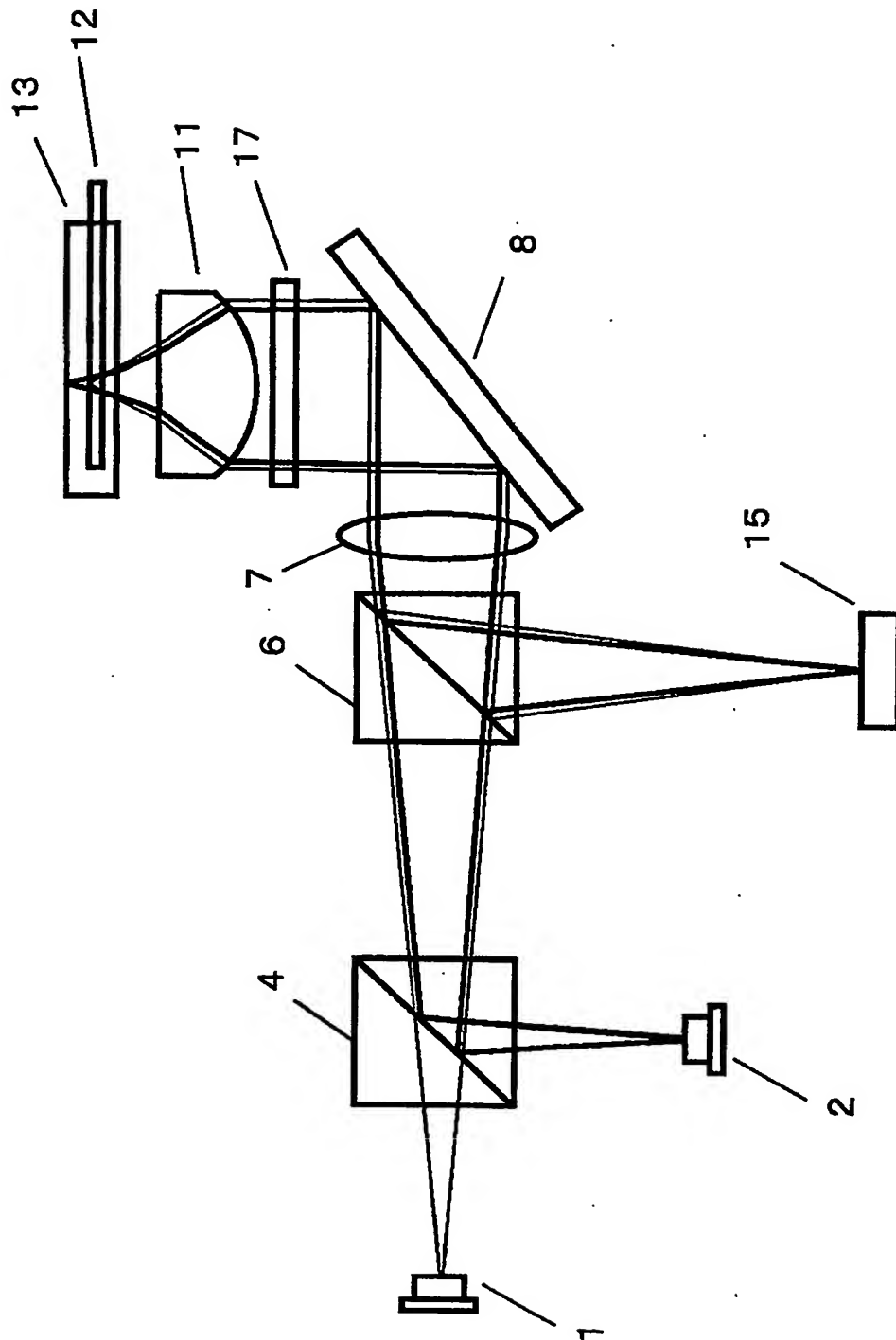


【図 8】

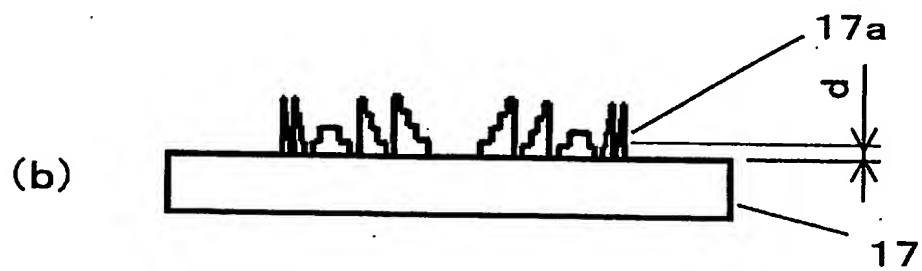
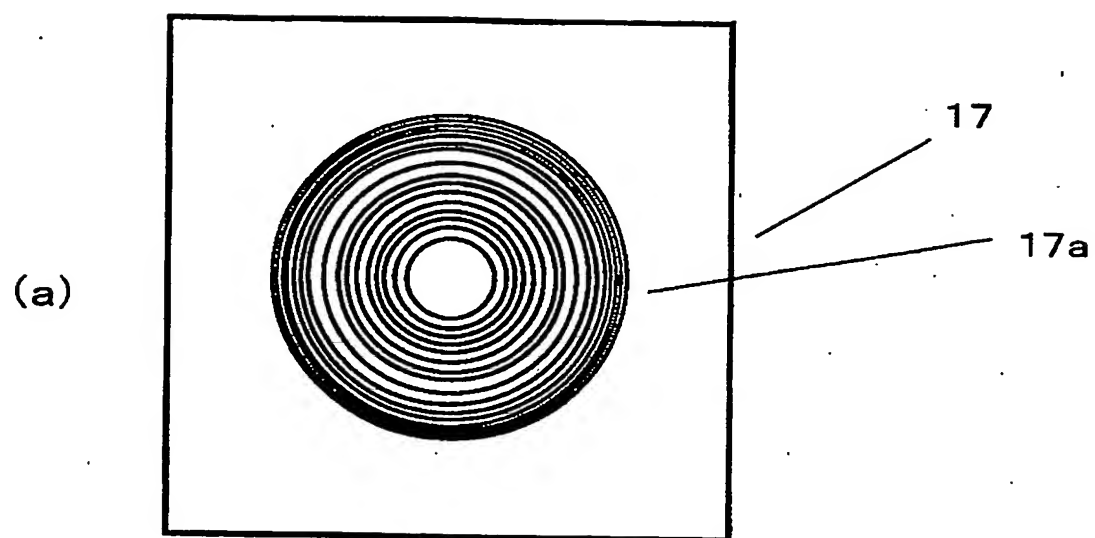




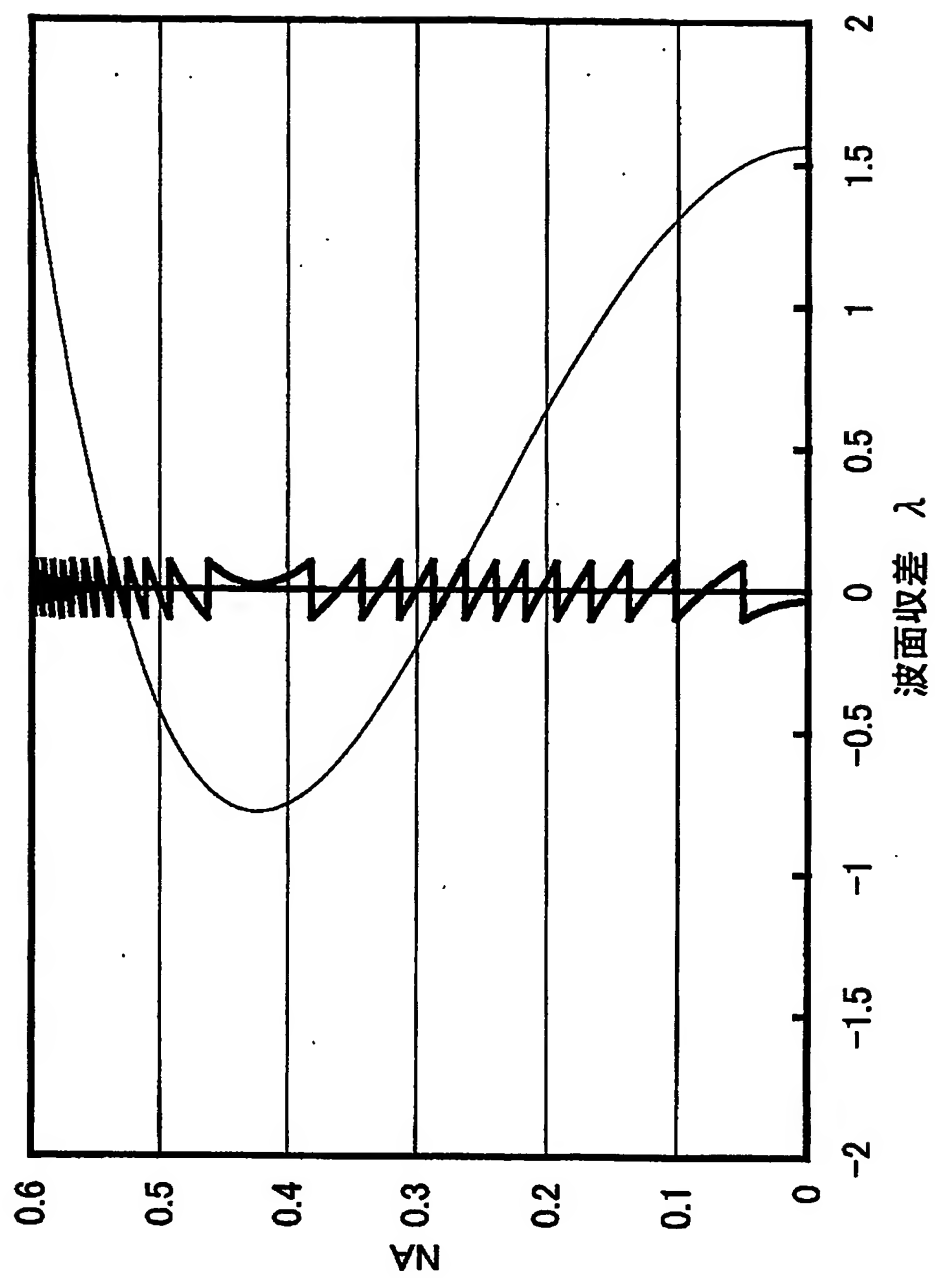
【図9】



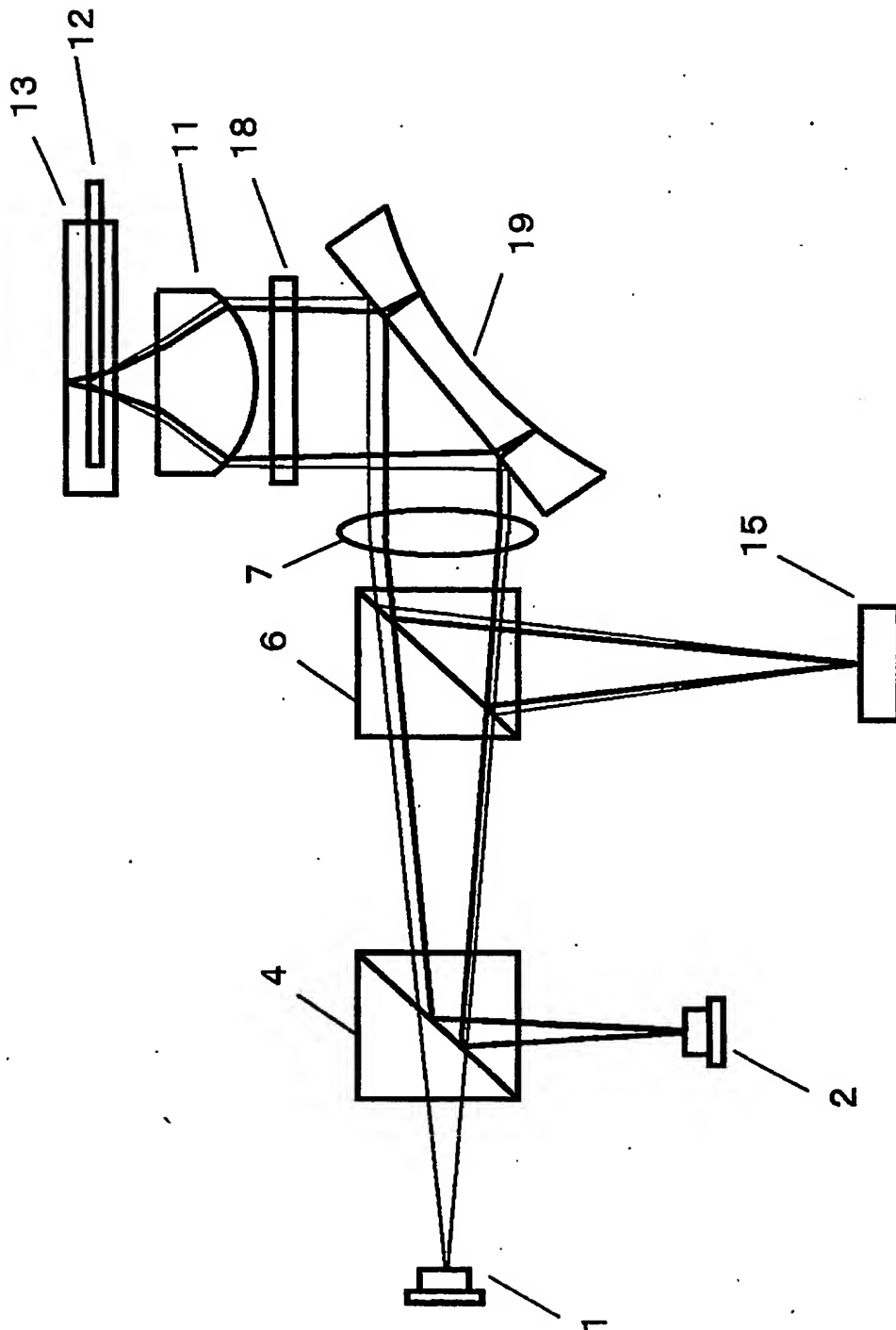
【図10】



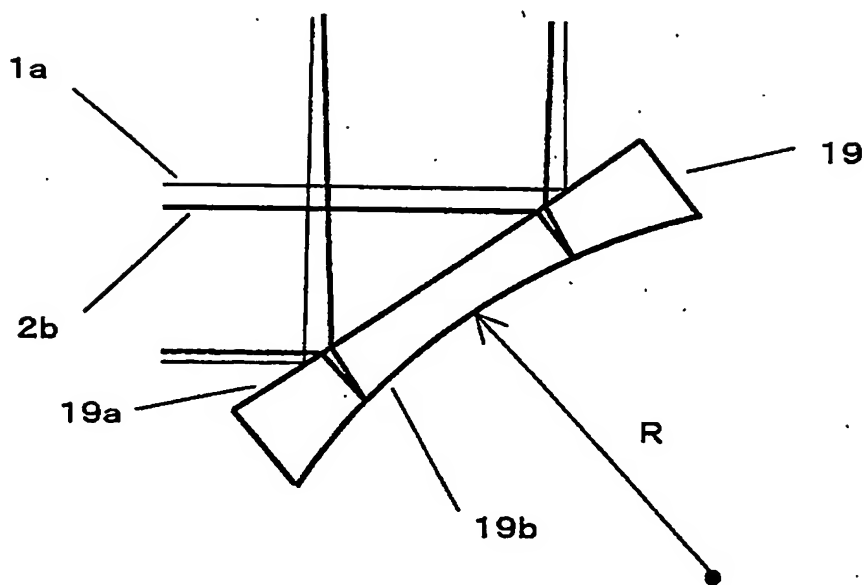
【図11】



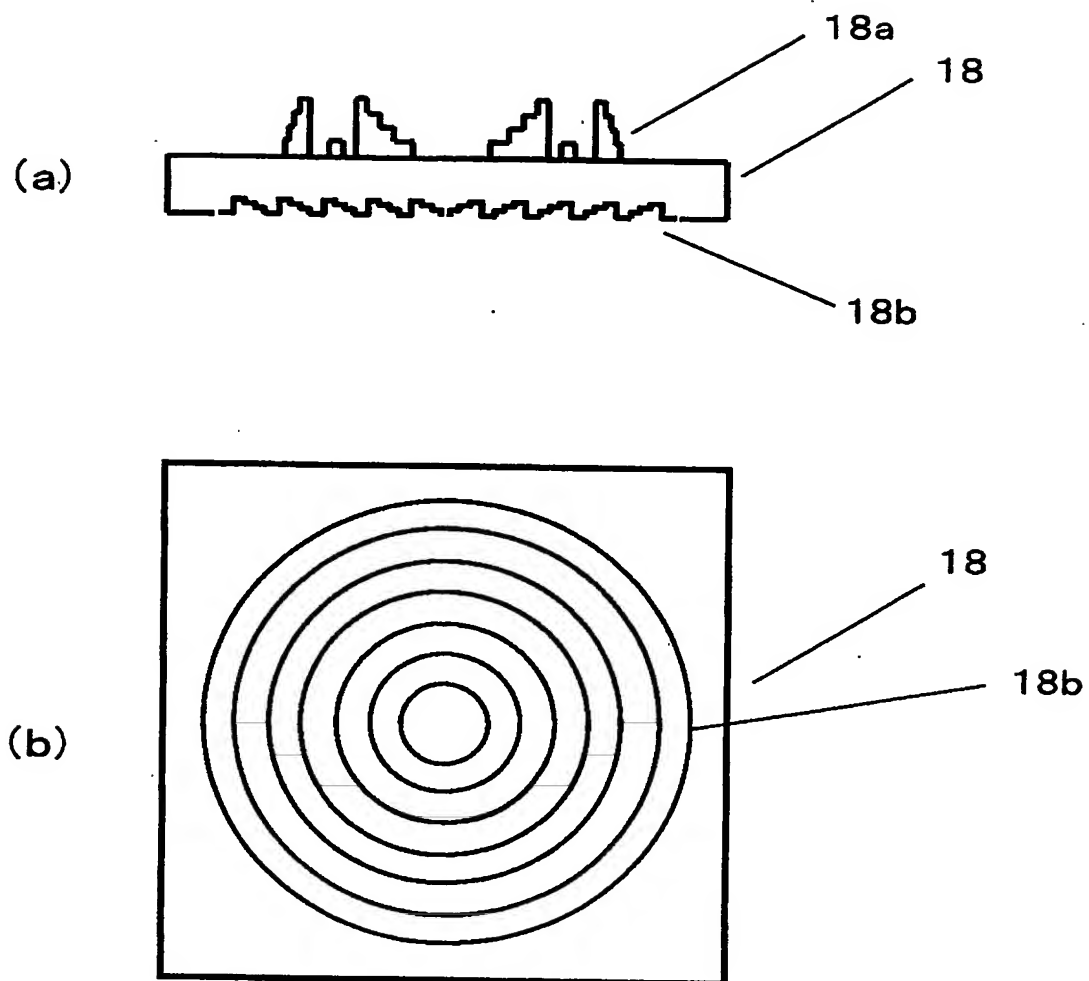
【図 12】



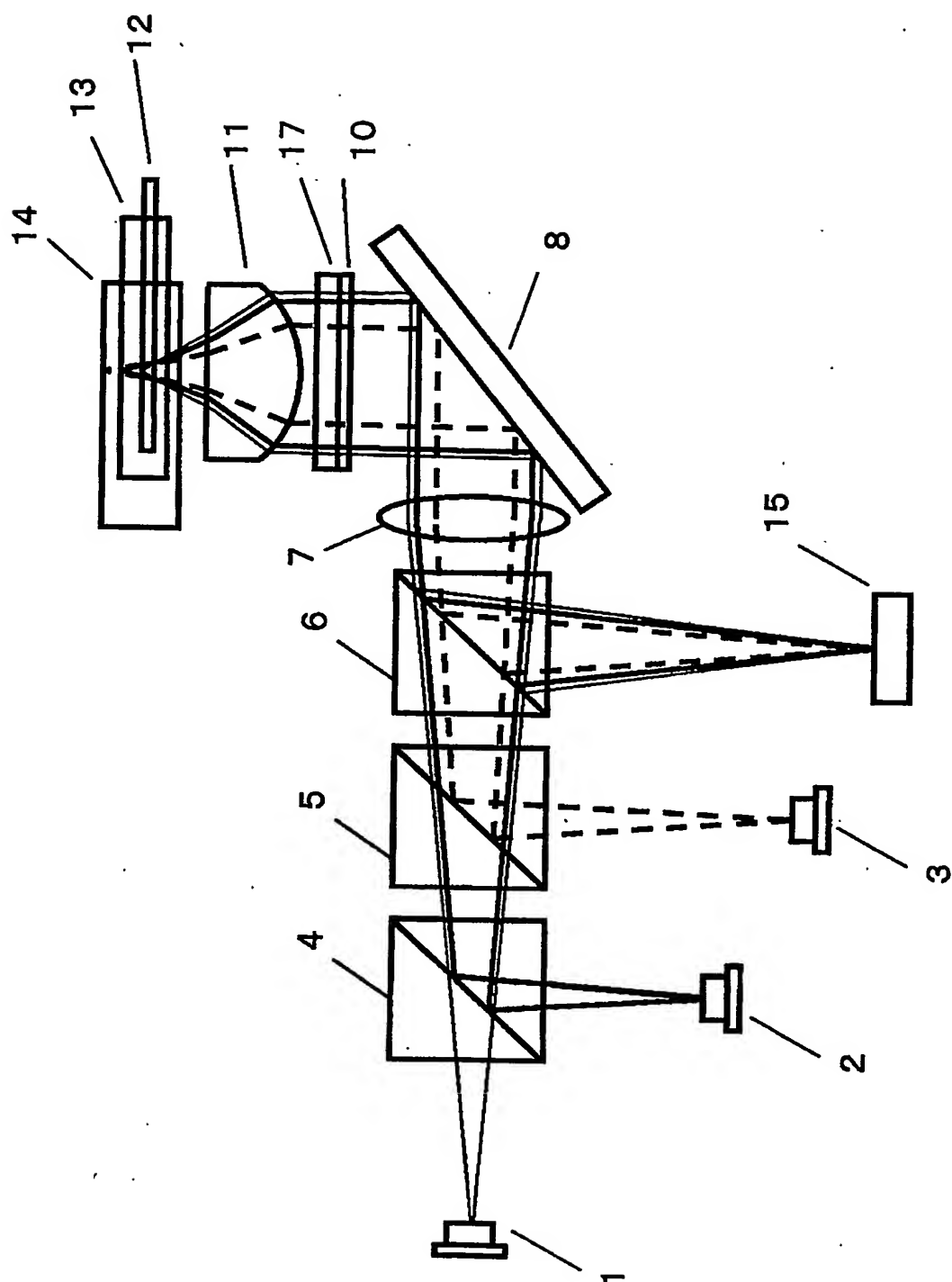
【図13】



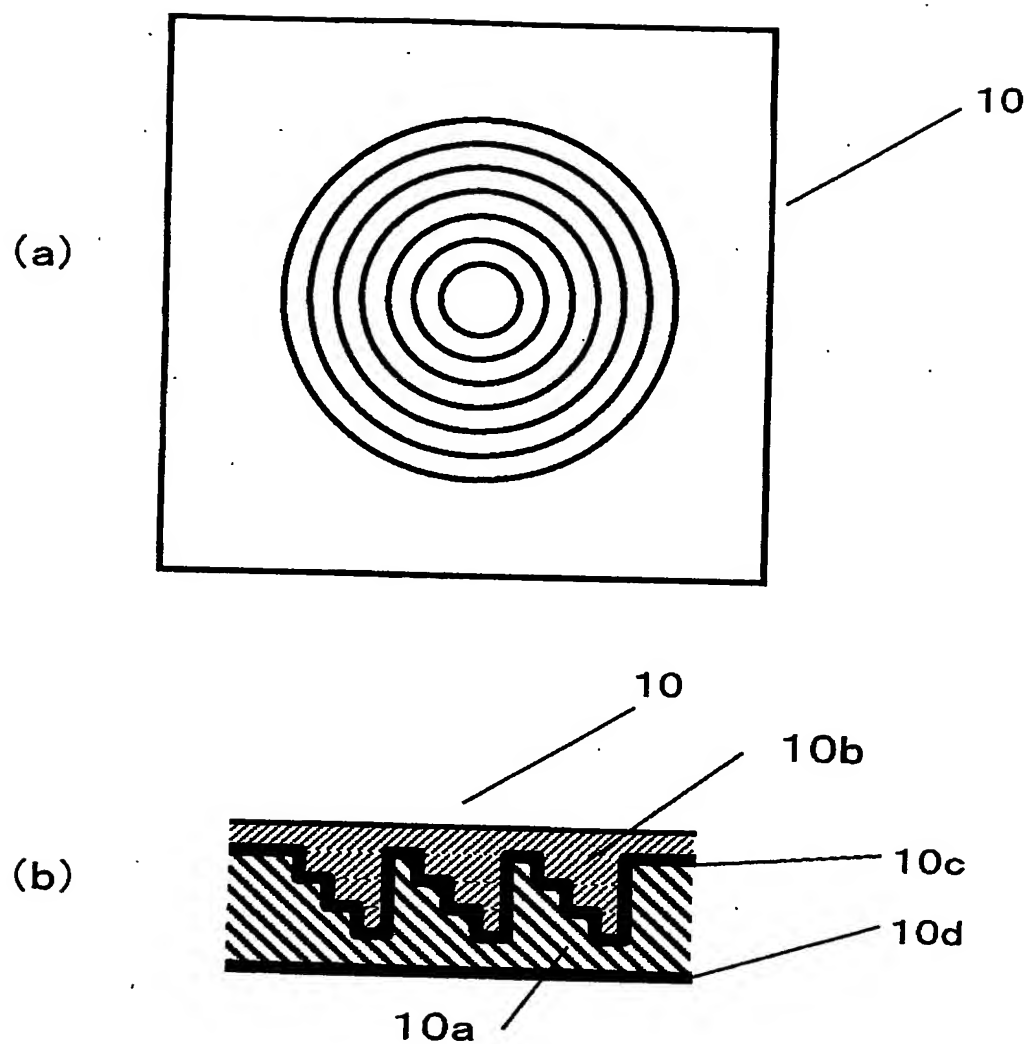
【図14】



【図15】

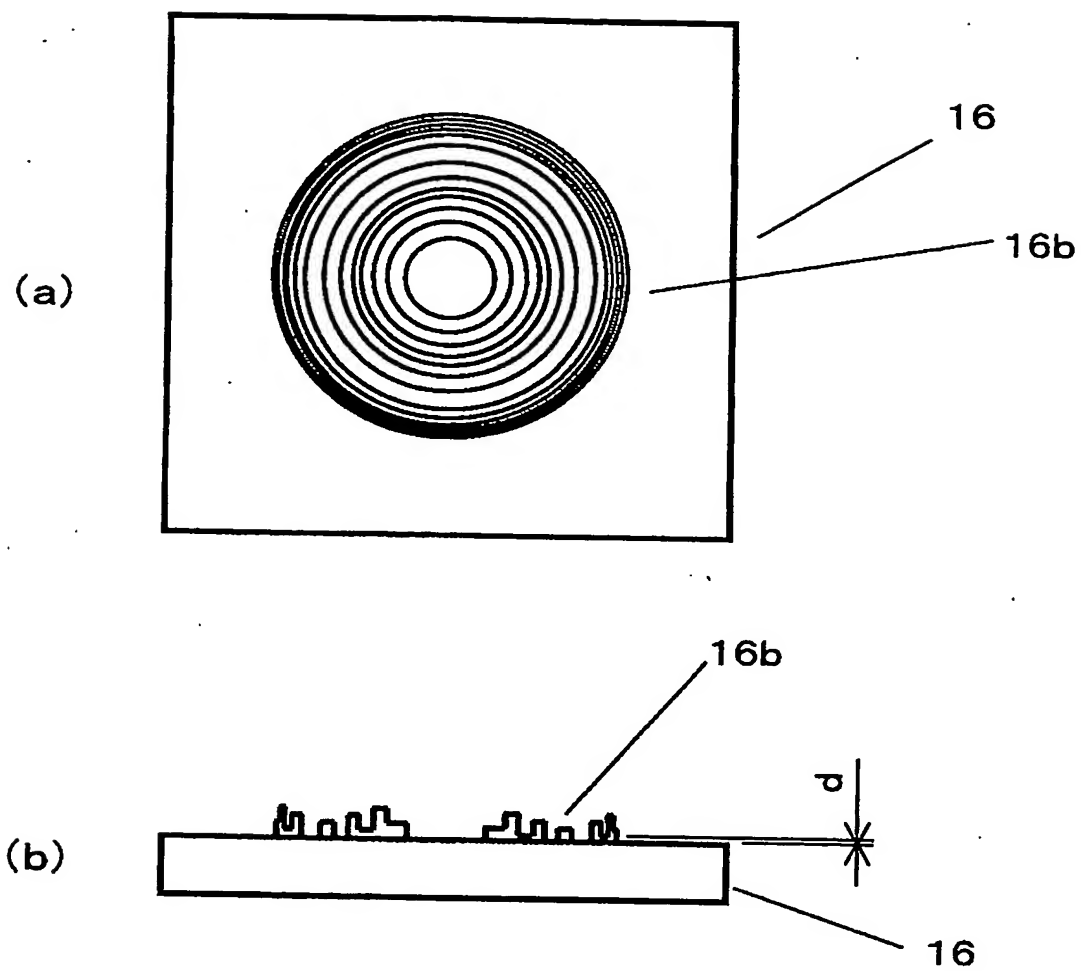


【図16】

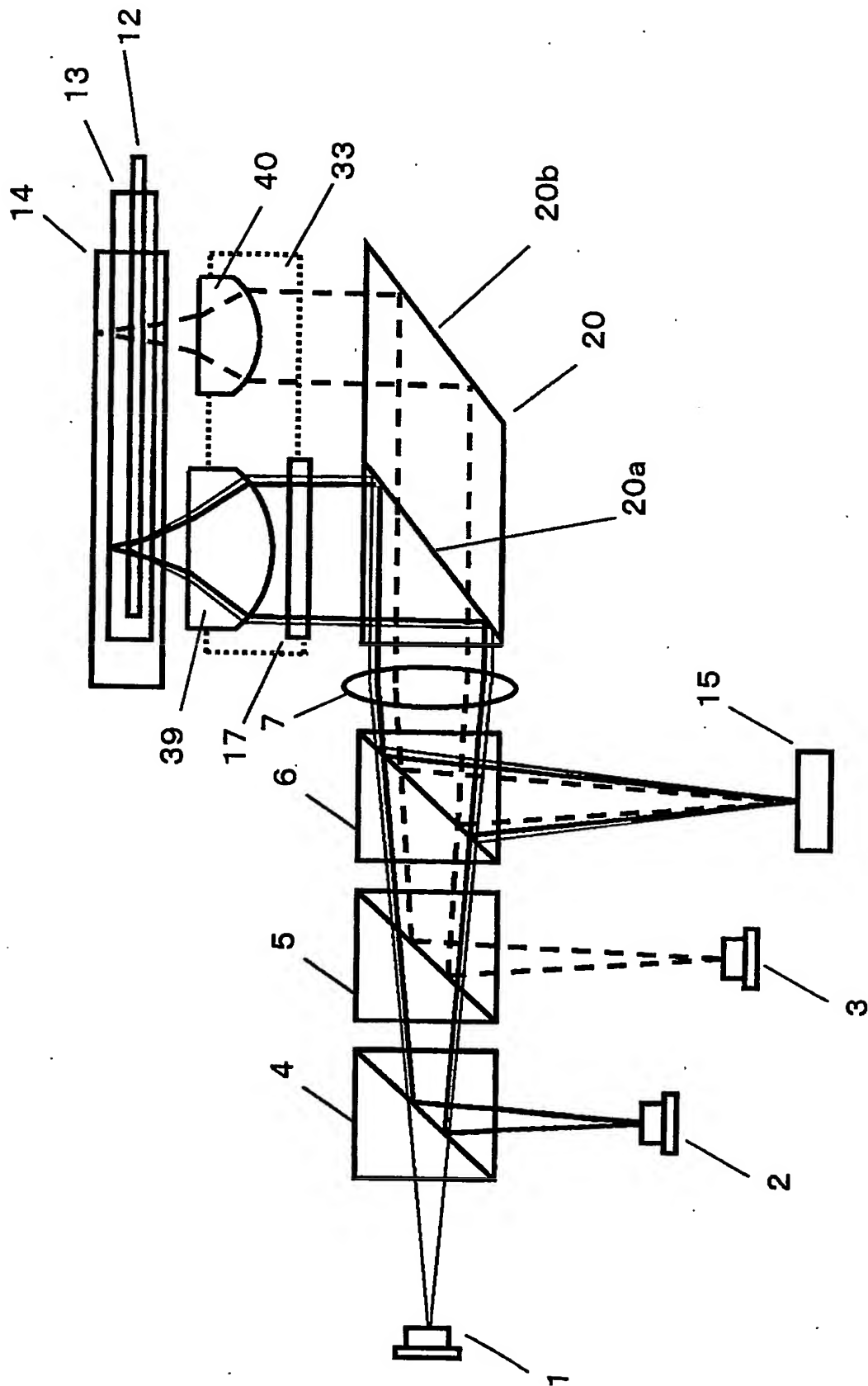




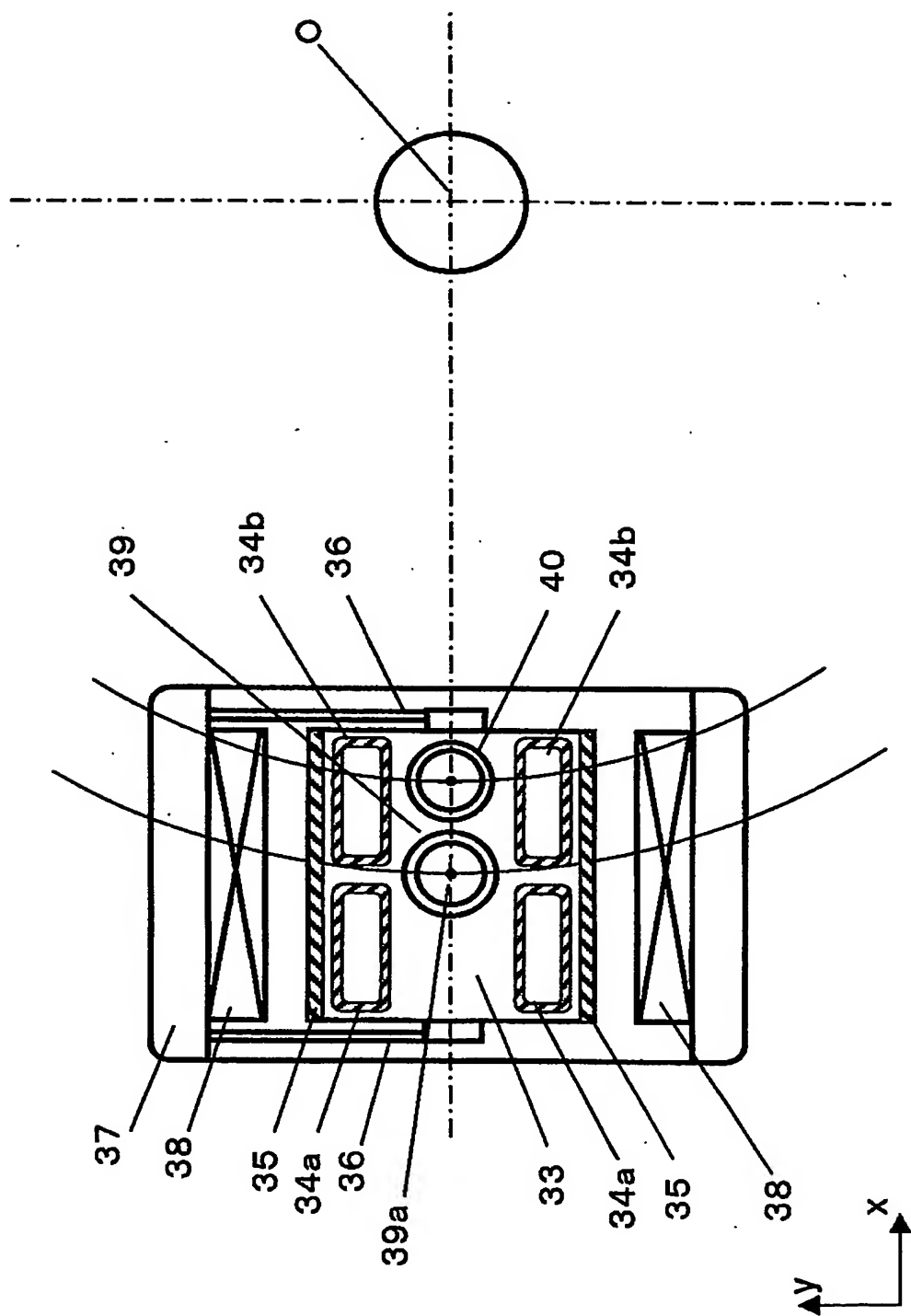
【図 17】



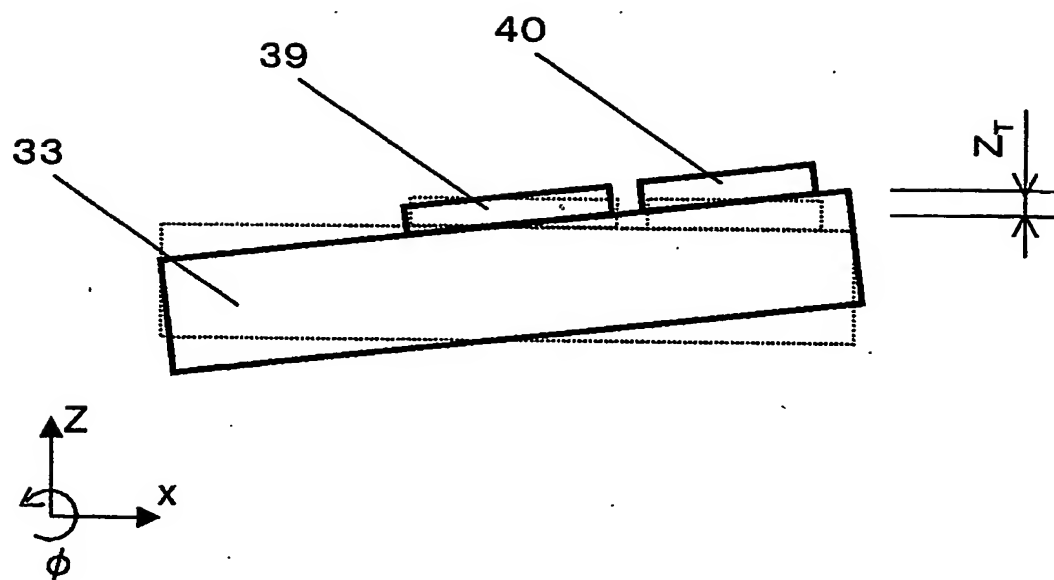
【図18】



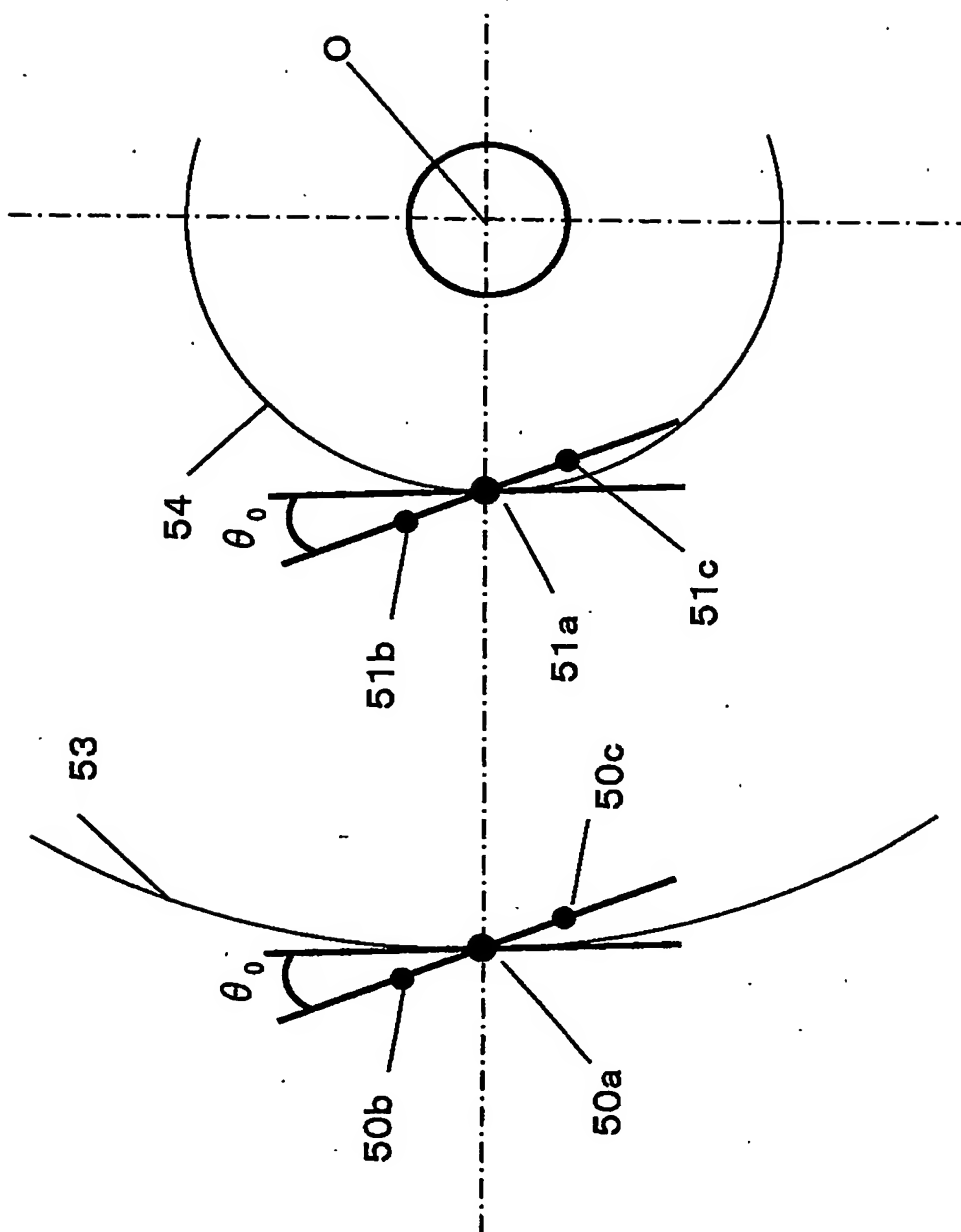
【図19】



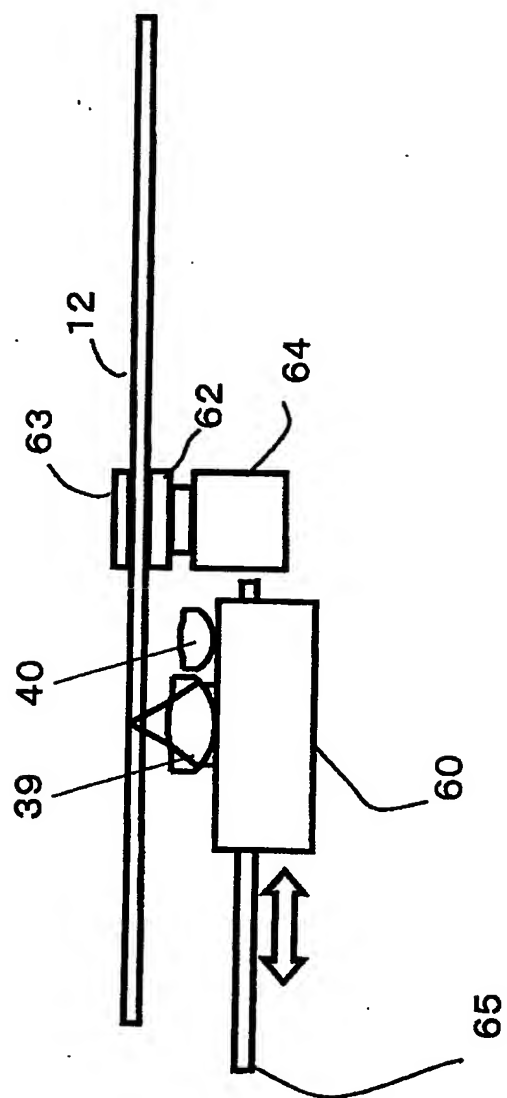
【図 20】



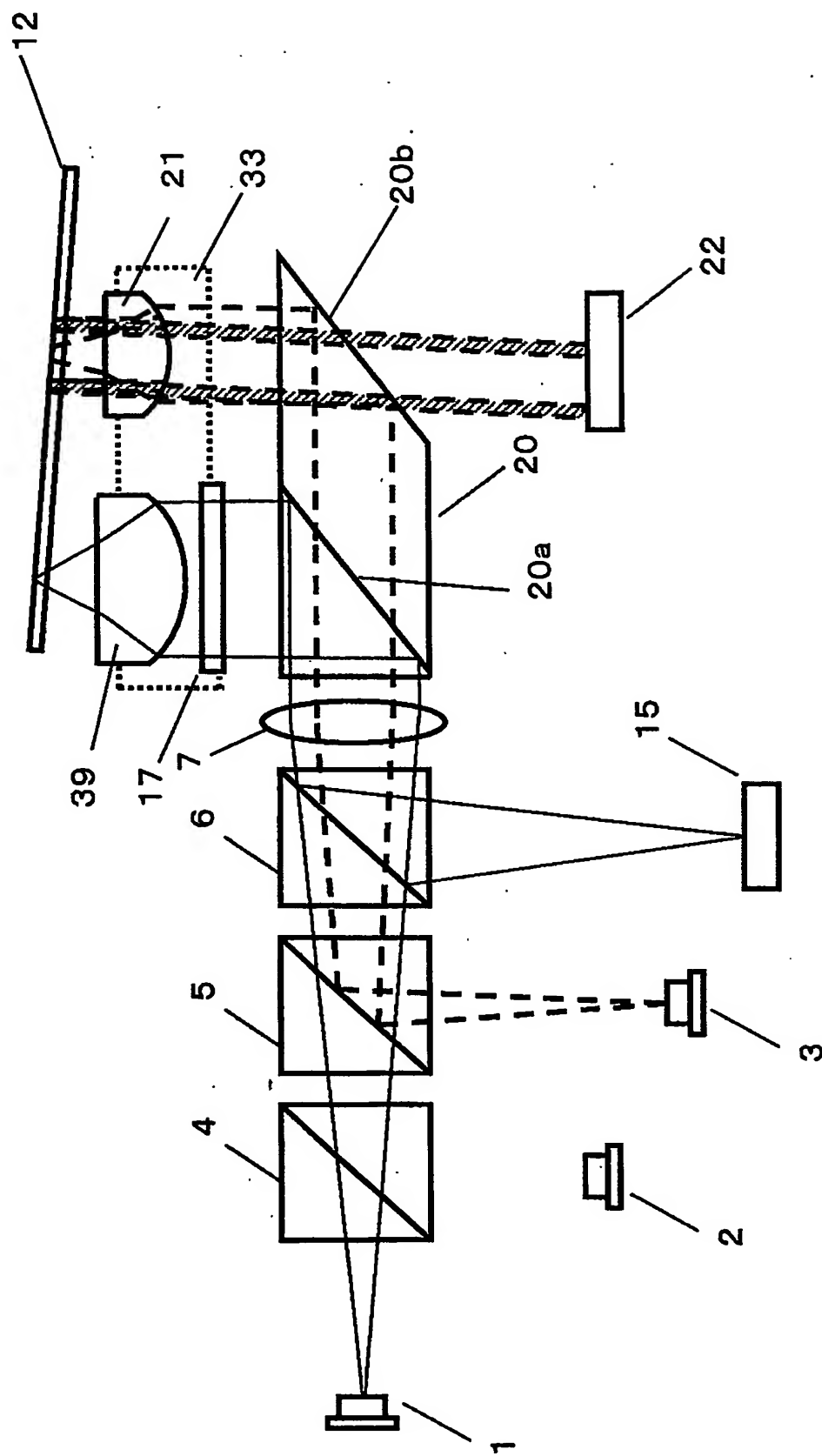
【図 21】



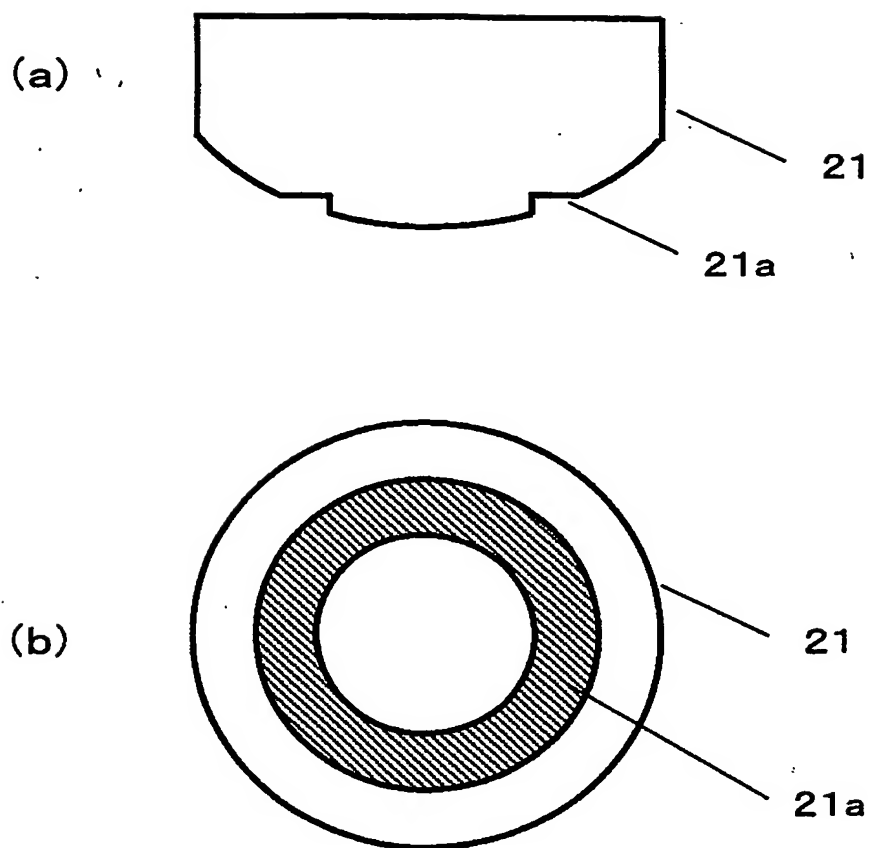
【図 2 2】



【図 23】

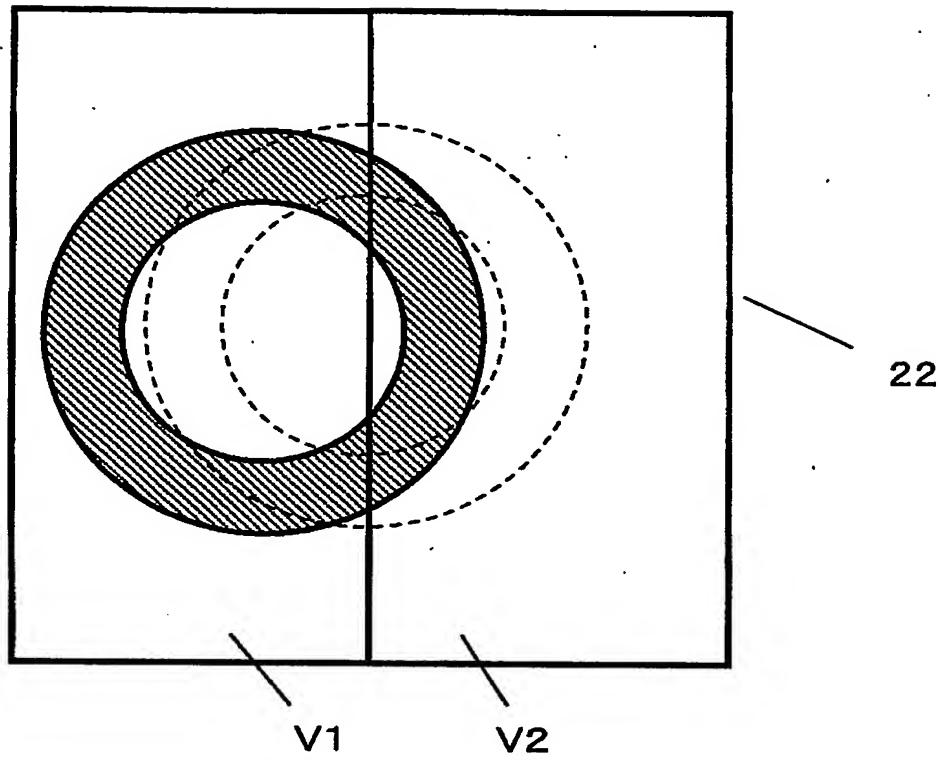


【図 2 4】

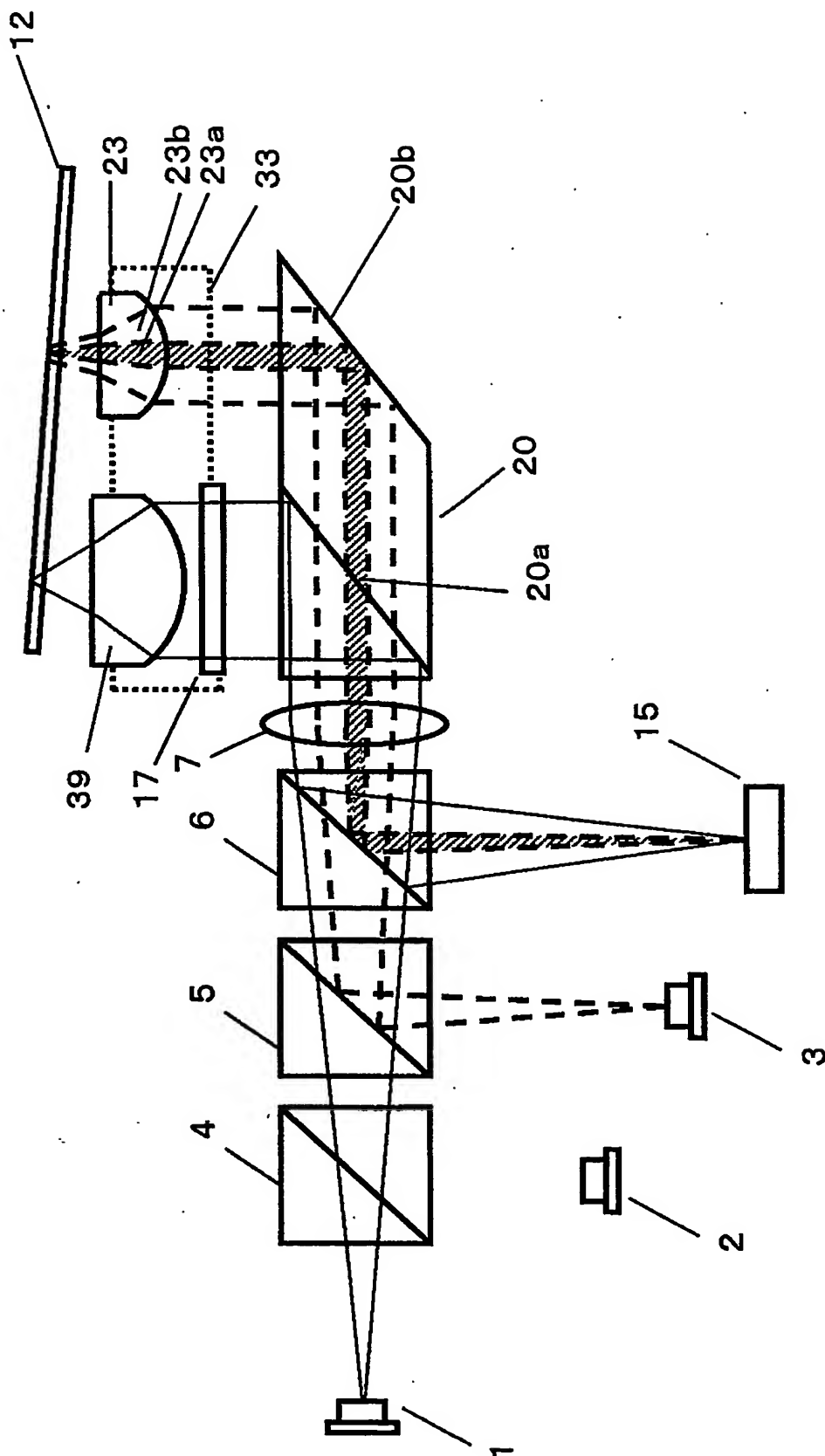




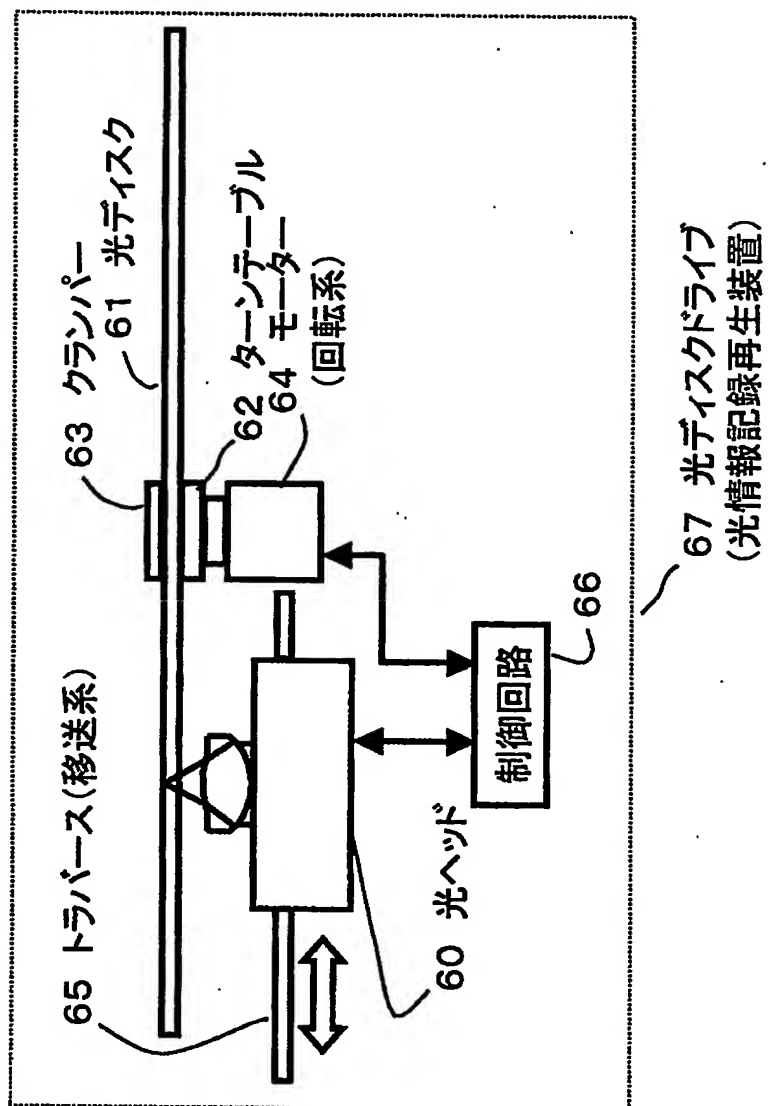
【図 25】



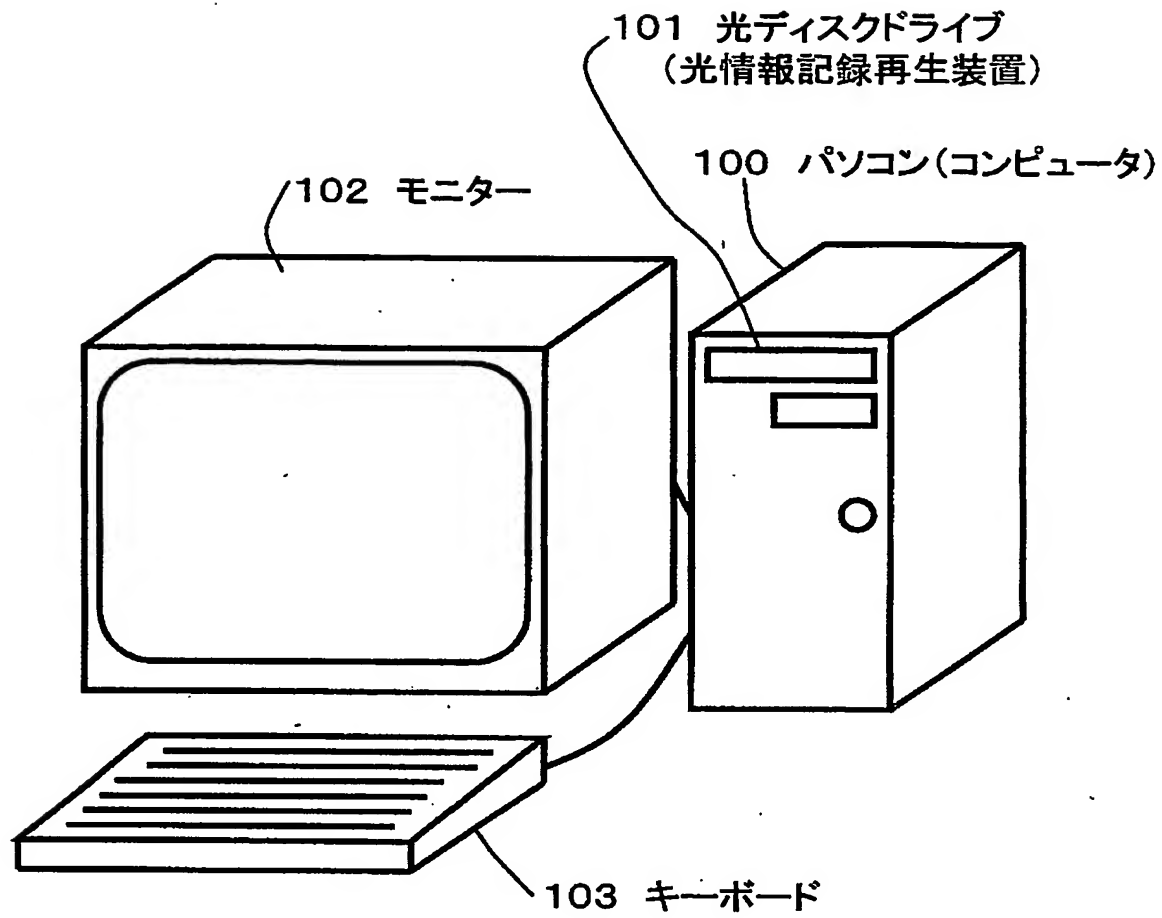
【図26】



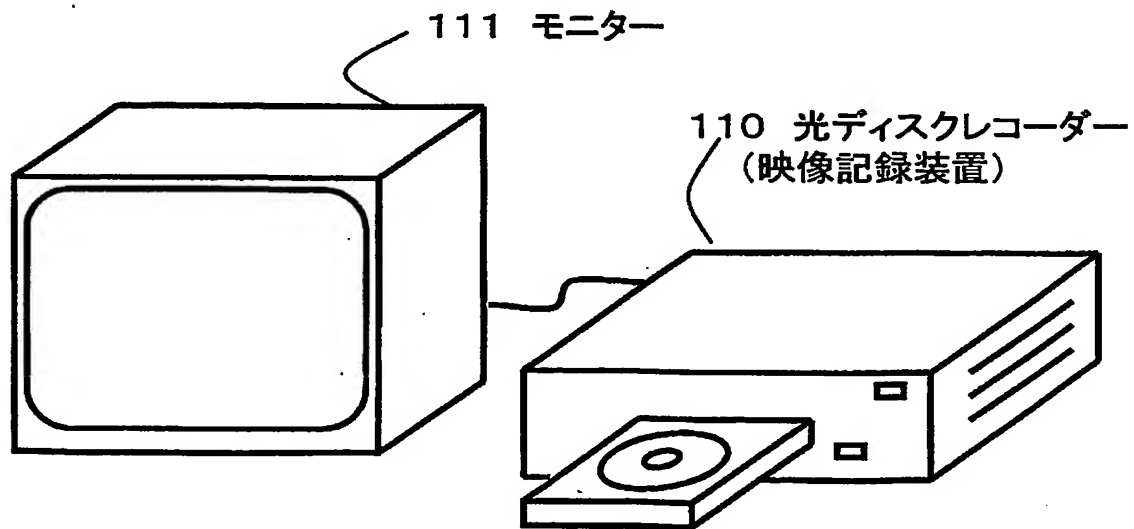
【図 27】



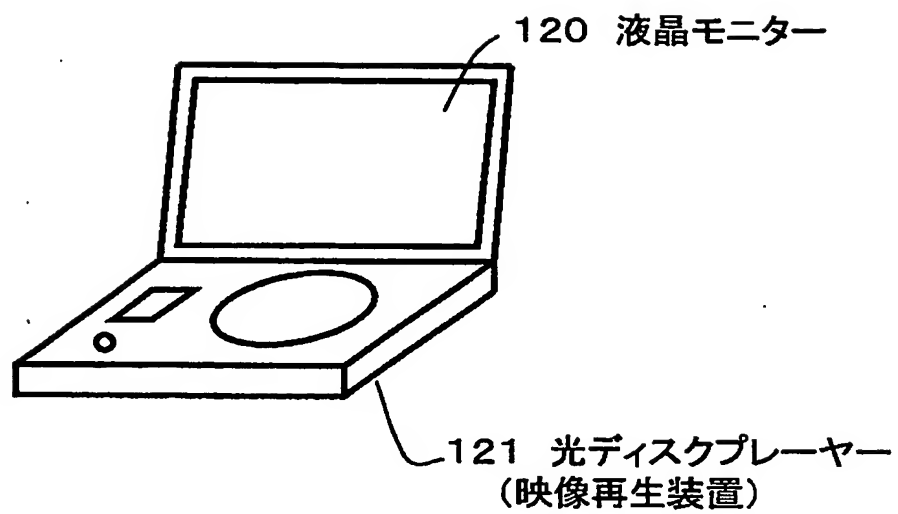
【図 28】



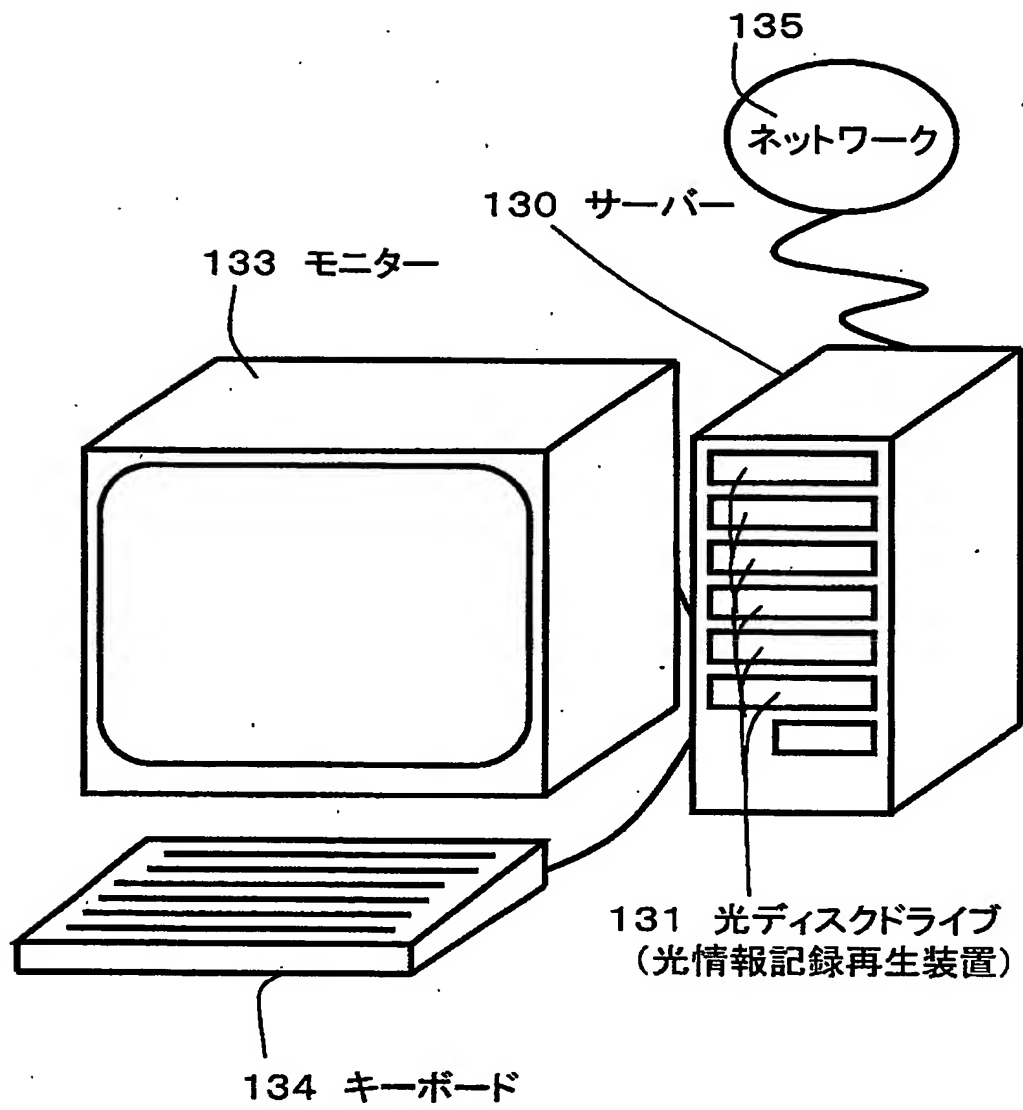
【図 29】



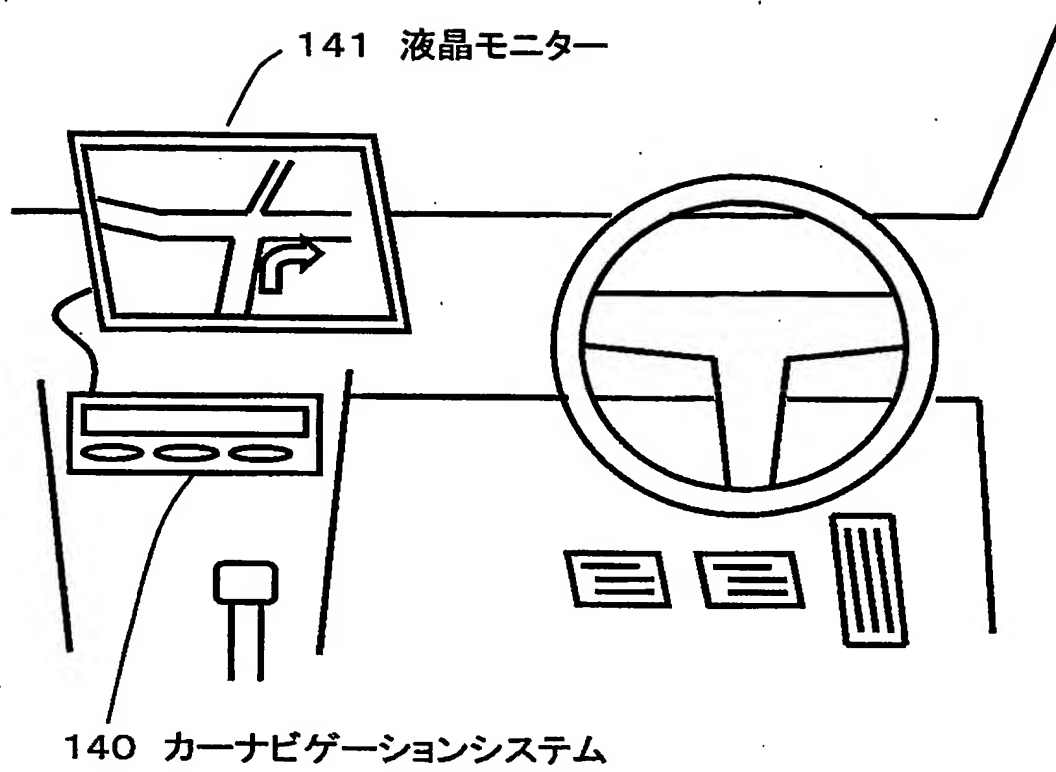
【図 3 0】



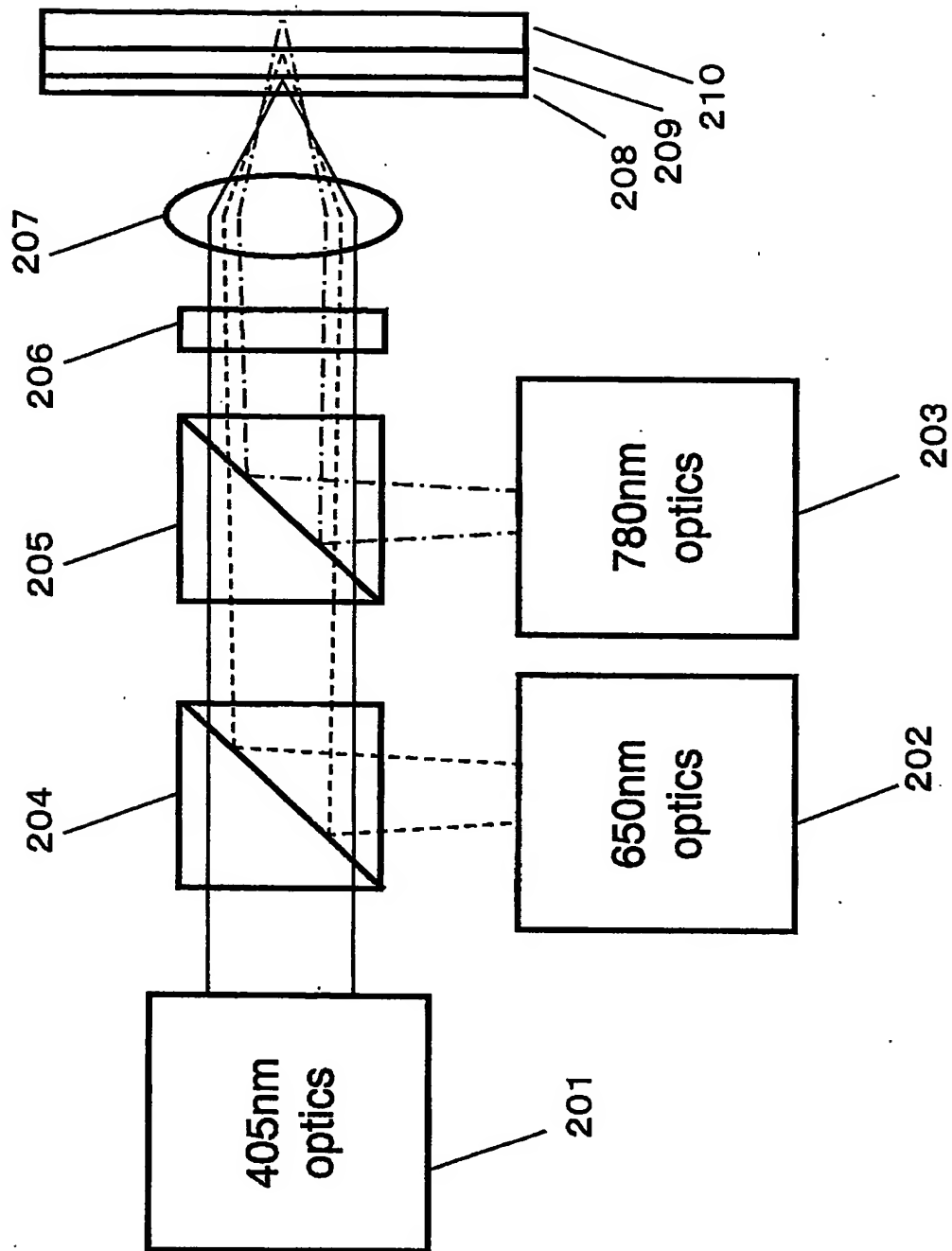
【図 31】



【図 3 2】

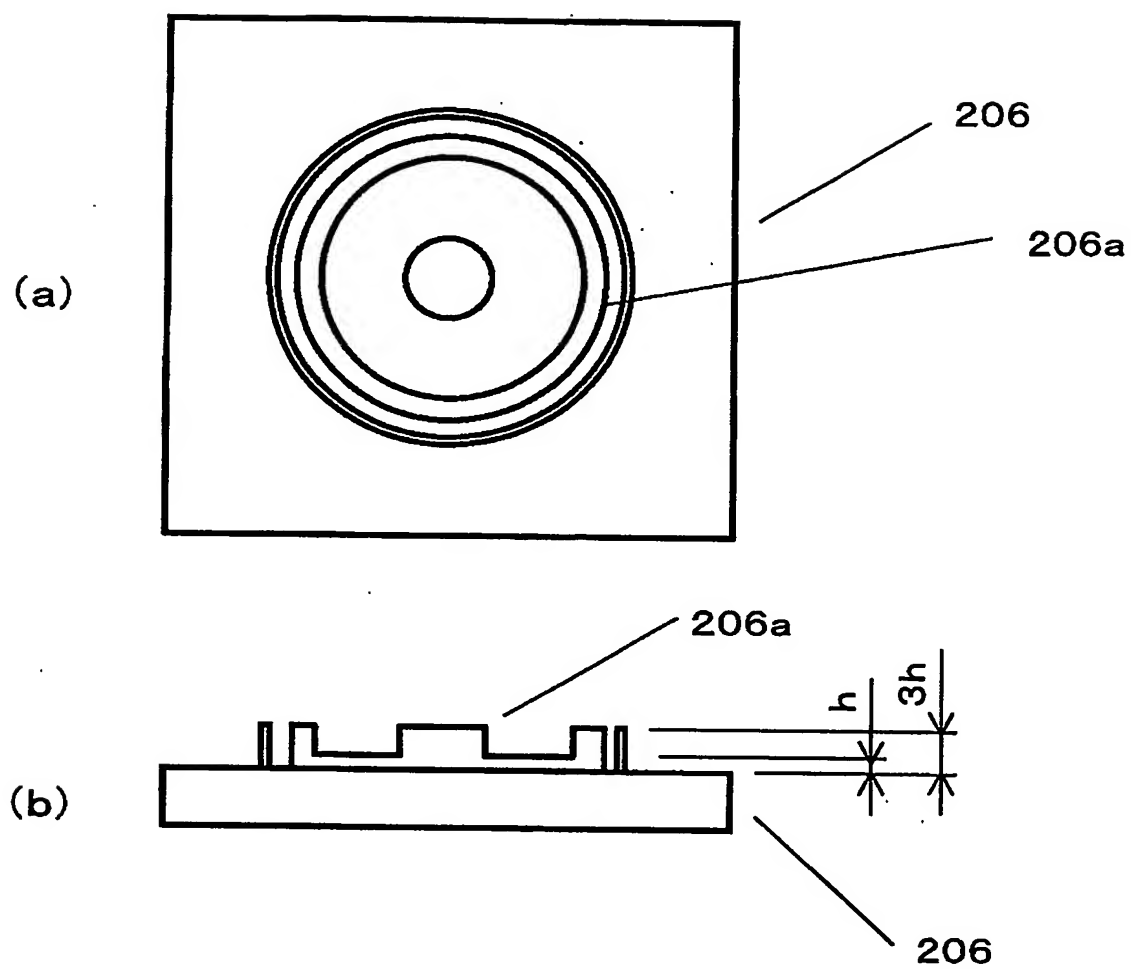


【図 3 3】

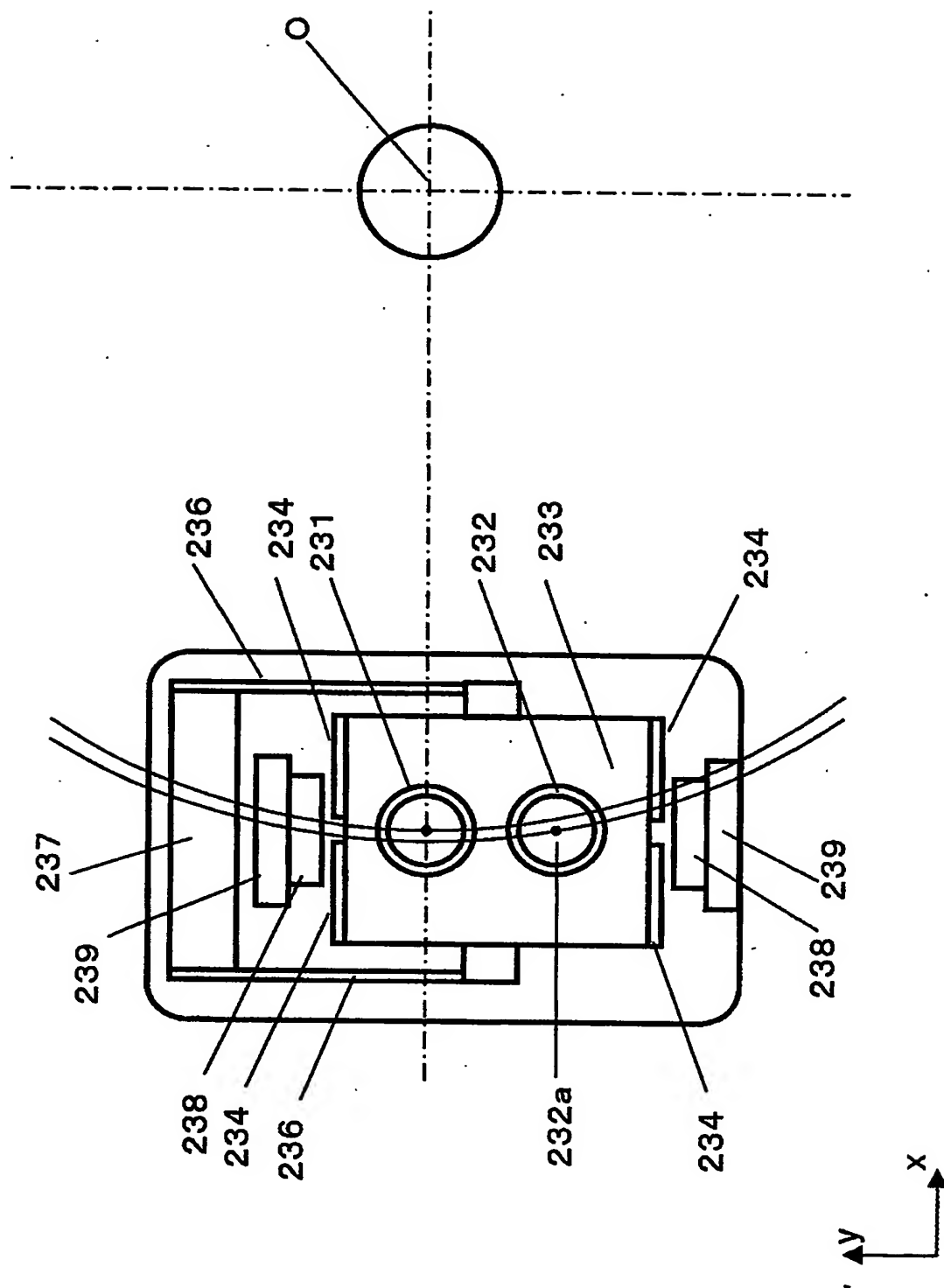




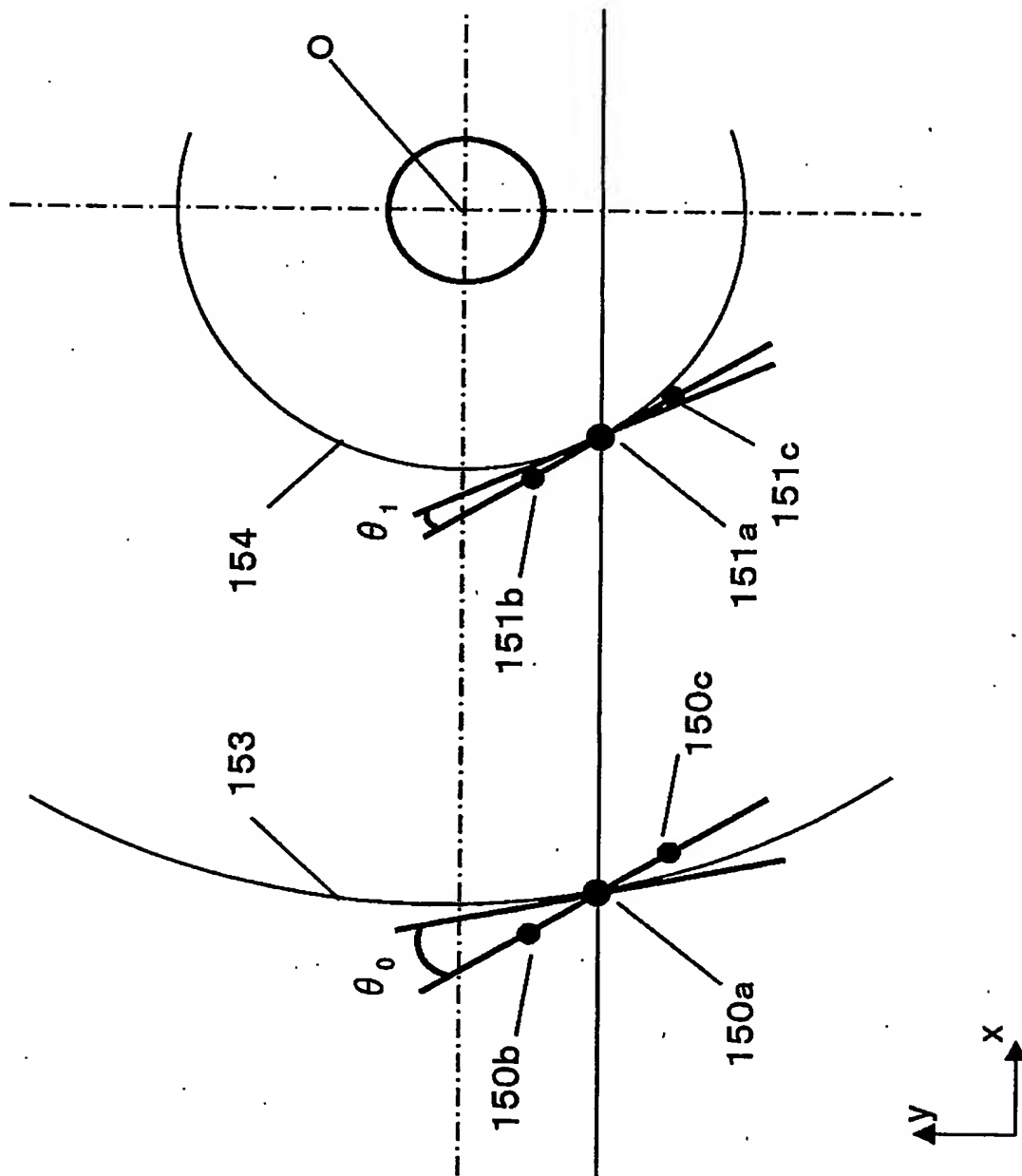
【図 34】



【図 35】



【図 36】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基材厚が異なる複数の情報記録媒体に情報の記録再生を行う光ヘッドが要求されている。

【解決手段】 本発明の位相板9は、 $380\text{nm} \sim 420\text{nm}$ の範囲内のある波長を $\lambda$ 、屈折率を $n$ 、1段当たりの高さを $d$ とし、 $d = 2\lambda / (n - 1)$ で与えられる位相段差で構成される。これにより、波長 $\lambda$ の光に対して影響を与えず、波長 $630\text{nm} \sim 680\text{nm}$ の光に対しては波面を変換し、発生する収差を補正する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**